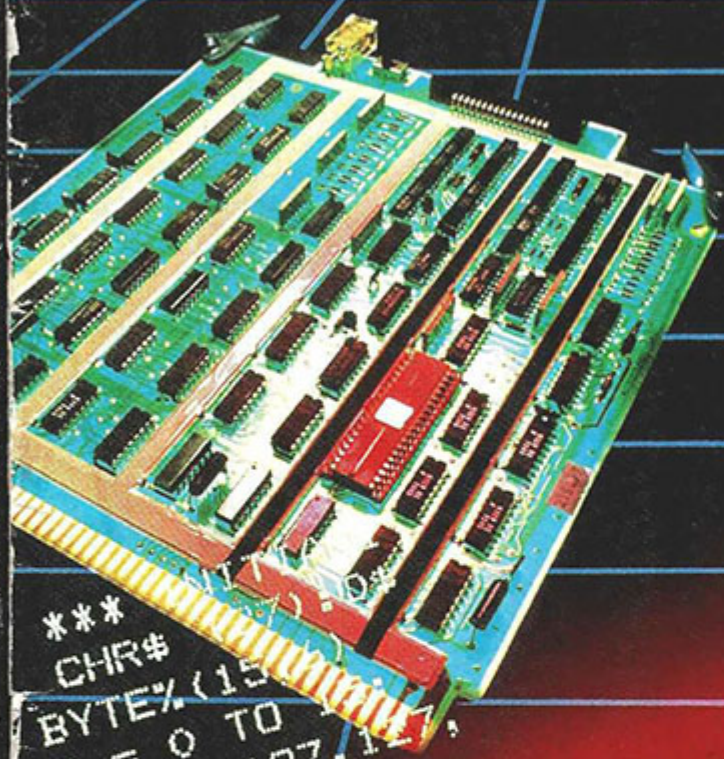
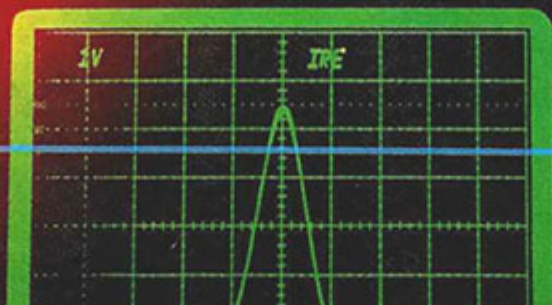


Innovación y Ciencia

VOLUMEN I, Nº 1 - Octubre de 1992



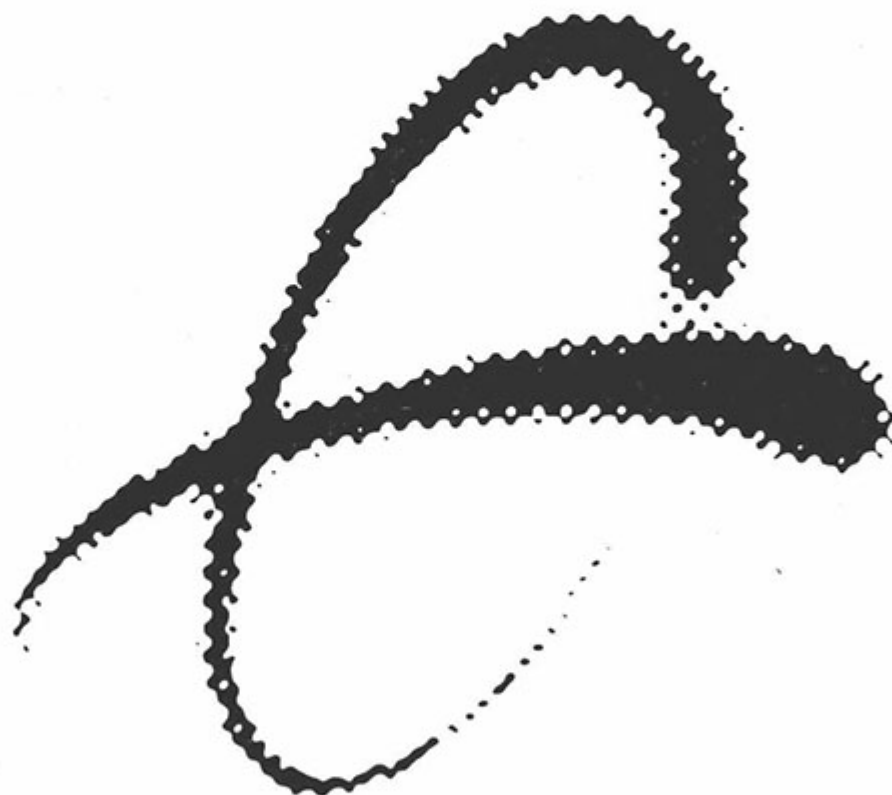
```
***  
CHR#  
BYTE%(15  
X = 0 TO  
TA 127, 127, 127
```



**INSTITUTO COLOMBIANO
PARA EL DESARROLLO
DE LA CIENCIA Y TECNOLOGIA**

- COLCIENCIAS -

"Ciencia y Tecnología para una Sociedad Abierta,
Participativa y con Iniciativa Regional"



COLCIENCIAS

Transversal 9A # 133 - 28 - Tel:2169800 - FAX: 6251788

CIENCIA Y TECNOLOGIA PARA EL DESARROLLO



**EXPO
CIENCIA**
1 9 9 3

Octubre 7 al 15 - Santafé de Bogotá D.C.



**ASOCIACION
COLOMBIANA PARA EL
AVANCE DE LA CIENCIA**

Tels.: 221 3313 / 221 6769 / 221 7348
Fax 221 6950 / A.A. 92581
Bogotá - Colombia



**ASOCIACION COLOMBIANA
PARA EL AVANCE DE LA
CIENCIA - A.C.A.C. -**

CONSEJO DIRECTIVO NACIONAL 1992

Principales
Presidente
Eduardo Posada
1^{er} Vicepresidente
Jaime Ahumada
2^{do} Vicepresidente
Fabio Chaparro
Secretaria
Margarita de Meza
Tesorero
Marcelo Riveros
Consejero
Jaime Aldana
Consejero
Carlos Corredor
Consejero
Arcesio López
Consejero
Camilo D'aleman
Consejero
Rafael Sarmiento

Suplentes
Mariela Cardona, José V. García,
Graciela Chalela, Carlos E. Maldonado
Gloria de Echeverry, Fabio Loaiza
Alfonso Pérez, Antonio García

Revisor Fiscal
Paulo Orozco

Suplente
Enrique Rentería

Directora Ejecutiva
Nobora Elizabeth Hoyos T.

Asesoría Editorial
Mauricio Pérez G.

Jefe División de Publicaciones
Raquel Rodríguez G.

Comité Editorial
Nobora Elizabeth Hoyos T.
Alberto Ospina T.
Eduardo Posada F.
Raquel Rodríguez G.

Consejo Editorial Internacional
Isabel Llano, Abdus Salam
José Fernando Escobar, León Lederman

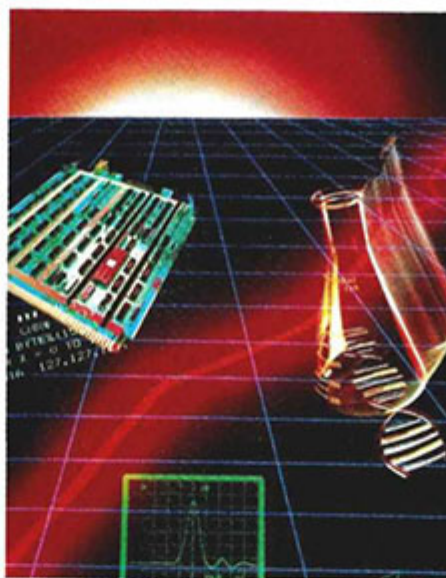
Consejo Editorial Nacional
Antonio Ordóñez-Piñala, Carlos Corredor,
Efraim Otero, Guillermo Hoyos,
Jorge Eliécer Ruiz, Jorge Rodríguez Arbeláez,
Luis Eduardo Mora-Osejo, Manuel Quin Patarroyo,
Rodrigo Escobar Navia, Rodrigo Gutiérrez

Diseño Gráfico e Ilustraciones
Olga Lucía Daza

Publicidad
Clara López

Pre-prensa electrónica
Zeta Comunicadores

Innovación y Ciencia es editada
y publicada por A.C.A.C.
DERECHOS RESERVADOS
Prohibida su reproducción parcial o total
sin autorización expresa del Consejo Editorial.
La publicación no es responsable legal del
contenido de la publicidad de la revista Innovación y
Ciencia. Licencia Mingobierno en trámite.
ISSN 0121-5140.
Tarifa Postal Reducida A.C.A.C.
A.A. 92581. Tels: 2213313 - 2217248.
Santafé de Bogotá - Colombia
Precio de venta al público \$ 2.200
Suscripción anual \$ 8.000



A.C.A.C. Crea la revista
Innovación y Ciencia

NOTA DEL EDITOR

-A.C.A.C. Crea la revista
INNOVACION Y CIENCIA
Eduardo Posada Flórez

6

CORRESPONDENCIA

Mensajes para **INNOVACION Y CIENCIA**

7

NOTICIAS & COMENTARIOS

ASTRONOMIA
BIG BANG

9

MEDICINA
SIDA: La plaga del siglo

10

INFORMATICA
La Red Colombiana de Supercomputación

12

Innovación y Ciencia

Volumen I, N° 1 - Octubre de 1992

CONTENIDO



ARTICULOS

14 GENÉTICA
A la zaga de la América oculta
Gran Expedición Humana 1992

20 FÍSICA
El redescubrimiento de la
superconductividad

28 BIOLOGÍA
Electrocardiografía del Corazón
de la Ballena



36 HISTORIA CONTEMPORÁNEA
Determinación del sexo, deporte
y olimpiadas

NOTICIAS DE A.C.A.C. **38**

INDUSTRIA
Premio Nacional a la Innovación Tecnológica Empresarial
LEVAPAN S.A. **40**

PREMIOS
Premios Alejandro Angel Escobar **44**

LIBROS **46**

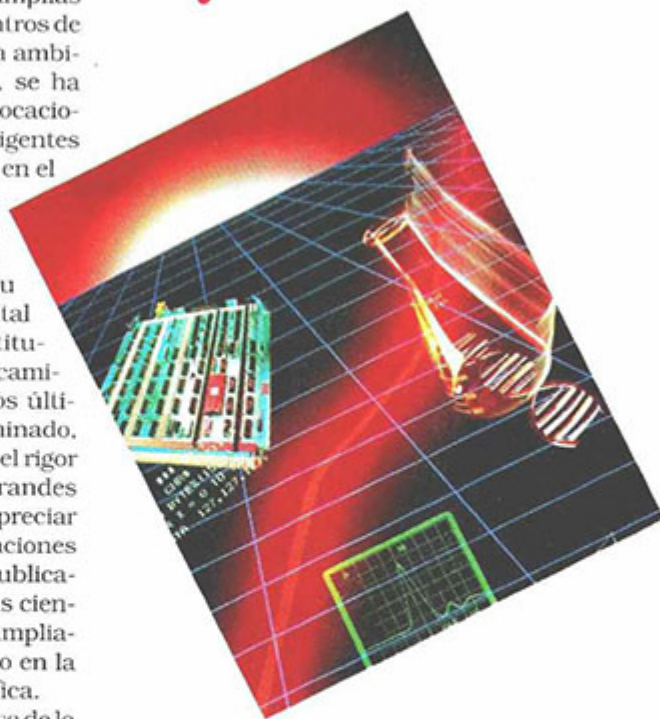
NOVEDADES EN SOFTWARE, EQUIPOS Y REACTIVOS **49**

A.C.A.C.

No cabe hoy la menor duda de que la ciencia y su aplicación en la tecnología juegan un papel fundamental para el desarrollo social y económico de un pueblo. Clara conciencia de ello la tienen desde hace muchos años los países más avanzados del planeta, en los cuales, gracias a sus amplias acciones de divulgación, a la creación de centros de ciencias accesibles a un amplio público, y a ambiciosos programas dirigidos a la juventud, se ha logrado no sólo fomentar ampliamente las vocaciones científicas sino también crear en los dirigentes políticos, en las altas esferas del gobierno y en el público en general un nivel adecuado de conciencia sobre la importancia que esos temas tienen para su bienestar y, en una perspectiva más amplia, también para su supervivencia. Un vehículo de trascendental importancia para lograr esos fines lo constituyen las revistas de divulgación científica, encaminadas a explicar al ciudadano promedio los últimos avances alcanzados en un tema determinado, con un lenguaje que, sin perder en absoluto el rigor científico, le permita comprender los grandes lineamientos de un trabajo determinado, apreciar su importancia y captar sus posibles implicaciones y perspectivas de aplicación. Ese tipo de publicación, complemento necesario de las revistas científicas especializadas, se ha generalizado ampliamente y juega un papel cada vez más activo en la formación de una verdadera cultura científica.

La Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia, teniendo como uno de sus objetivos fundamentales la difusión de la ciencia a todos los niveles, ha venido desarrollando desde hace muchos años programas que han adquirido importancia nacional. Expociencia, la Convención Científica Nacional, el Boletín y, más recientemente, los programas de actividades científicas juveniles y la propuesta de crear un centro de ciencias en la ciudad de Santafé de Bogotá, seguido de una red de centros en todo el país, se han convertido en punto de referencia y están adquiriendo cada vez mayor relevancia en el proceso, tan indispensable en este momento, de toma de conciencia del público sobre el papel central que juega la ciencia en la vida moderna. Dentro de ese conjunto de actividades, claramente correlacionadas, faltaba, sin embargo, una publicación periódica que cumpliera esas funciones esenciales de informar al amplio público sobre el progreso mundial de la ciencia, sobre lo

Crea la revista Innovación y Ciencia



que se hace en ciencia en nuestros países y sobre la significación que tienen la ciencia y la tecnología para la búsqueda del bienestar. **Innovación y Ciencia**, sucesora de la más especializada Prociencia, quiere llenar ese vacío y ambiciona convertirse en la más importante revista de divulgación científica publicada totalmente en un país latinoamericano. Tal es nuestro reto y esa es la envergadura de la misión que nos hemos propuesto y a la cual queremos invitar a todos los científicos y amigos de la ciencia a acompañarnos. Sin su apoyo, sin su crítica, sin sus permanentes aportes, una tarea tan ambiciosa no podrá nunca culminar con éxito.

EDUARDO POSADA

MENSAJES PARA INNOVACION Y CIENCIA

Señores
Innovación y Ciencia

El reconocimiento del poder y la belleza de la ciencia, ha sido un problema desde la época de Galileo y aún antes. Pero como la tecnología continúa cambiando la manera de vivir de la gente a un ritmo cada vez más acelerado, este tema se vuelve menos intelectual y más urgente. La ciencia de hoy cambia la tecnología y la tecnología le permite a la ciencia avanzar más rápidamente. El mundo se reduce y se hace cada vez más interdependiente.

Hoy sabemos cómo producir más comida, suministrar mejores servicios de salud, incrementar el nivel de vida, pero no sabemos suficiente ciencia para hacer estas cosas sin causar daño al medio ambiente. Cada vez más, en una sociedad democrática, son los ciudadanos quienes deben comprender el papel de la ciencia y de la educación para el bienestar futuro de sus hijos. Por eso felicito a la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia por esta nueva revista y le deseo los mejores éxitos en esta importante tarea de llevar la ciencia al público en general.

LEON LEDERMAN
Premio Nobel de Física
Presidente Asociación Americana
para el Avance de la Ciencia

Señores
Innovación y Ciencia

Constituye para mí motivo de orgullo saber que hay personas decididas a tomar en serio aquello de la difusión de la ciencia, justamente en el sector de la población que está más ávida de ella, el de los estudiantes y profesionales.

A lo largo de mi vida he alimentado la creencia de que los cambios radicales que han marcado líneas de progreso en las sociedades han partido de la educación y motivación por la ciencia. Pero no solamente en el conocimiento de ella, sino en la capacidad para difundirla. **INNOVACION Y CIENCIA** parece recoger todos los elementos para corroborar esa creencia.

Cordialmente,

NOEMI SANIN DE RUBIO
Ministra de Relaciones Exteriores

Señores
Innovación y Ciencia

Quiero felicitarlos por la publicación de la revista científica "**INNOVACION Y CIENCIA**" y por el esfuerzo realizado por la Asociación, para ofrecer una apropiada divulgación de las áreas del conocimiento y especialmente de la ciencia como una cultura del progreso social, que sin duda servirá de herramienta de desarrollo.

Cordialmente,

WILLIAM JARAMILLO GOMEZ
Ministro de Comunicaciones

Señores
Innovación y Ciencia

Con un atento saludo, quiero expresarles mi complacencia por el lanzamiento de la revista científica **INNOVACION Y CIENCIA**, que está llamada a ser uno de los más importantes órganos de información de la ciencia y la tecnología de nuestro país.

Sea esta la oportunidad para reconocer la infatigable y constante labor de la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia, desde su fundación el año de 1970, en pro del conocimiento científico y tecnológico, fundamentales para el pleno desarrollo de la sociedad colombiana.

La creación de esta revista se constituye, pues, en herramienta fundamental para la difusión y permanencia de las ideas, y en su estímulo indiscutible para nuestros investigadores.

Deseo el mejor de los éxitos en esta labor, y en las que emprendan en un futuro.

Con sentimiento de mi más alta consideración,

HUMBERTO DE LA CALLE LOMBANA
Ministro de Gobierno

Señores
Innovación y Ciencia

Queremos saludar el nacimiento de **INNOVACION Y CIENCIA**, con nuestros mejores votos por una vida larga y exitosa. Es muy sentida la necesidad de la comunidad investigadora de tener un vehículo para difundir y debatir su trabajo en Colombia y en la región latinoamericana. Así que llegan ustedes a llenar un gran vacío. Muchas felicitaciones.

JORGE ACEVEDO
Director Instituto SER de Investigación

Señores
Innovación y Ciencia

Mucho les agradezco su invitación a formar parte del Comité Editorial de la Revista Científica de la A.C.A.C. **INNOVACION Y CIENCIA**. Me siento muy honrado por ese nuevo gesto de la Asociación y acepto gustoso colaborarles en la medida de mi preparación para que la publicación cumpla realmente los objetivos propuestos.

Pienso que la evolución reciente de la Asociación en procura de constituirse en auténtico lugar de diálogo y debate entre las diversas ciencias, en especial entre las así llamadas tradicionalmente "ciencias humanas y sociales", tendrá un espacio importante de discusión en esta nueva Revista. Sus resultados beneficiarán sustantivamente un auténtico proceso de desarrollo para Colombia al fomentar la complementariedad necesaria entre las urgencias de la modernización y los aspectos culturales propios de la modernidad.

Los felicito a uds. y a sus colaboradores en esta labor de fortalecimiento de la cultura científica que necesita Colombia.

Reciban un cordial saludo,

GUILLERMO HOYOS VASQUEZ
Director Programas Curriculares de Filosofía, Universidad Nacional

BIG BANG

Durante la reunión de la Sociedad Americana de Física que tuvo lugar el 23 de abril pasado, se presentaron los últimos resultados obtenidos por el satélite COBE (Cosmic Background Explorer), que es sin duda uno de los experimentos más importantes que se han llevado a cabo en los últimos años.

Se trata ni más ni menos que de observar las huellas dejadas por la explosión que, según la teoría llamada del Big Bang, dio origen hace alrededor de 15.000 millones de años al universo que hoy conocemos.

La idea del Big Bang, aunque empezó a mencionarse en los años 20, no tomó fuerza sino gracias a las observaciones de Penzias y Wilson en 1964. Estos investigadores observaron en su radiotelescopio la existencia de una radiación de microondas que parecía provenir uniformemente de todas las direcciones del espacio. Sin saberlo en ese momento, acababan de descubrir los primeros vestigios fósiles de la creación. Poco después, tras haber hecho contacto con los mejores cosmólogos de la época, descubrieron que esa radiación había sido predicha por los autores de la teoría del Big Bang, entre los cuales el más conocido es G. Gamow.

Según ese modelo, basado en la observación hecha por Hubble de que el universo se está expandiendo de manera uniforme, toda la materia que hoy lo constituye se hallaba concentrada inicialmente en un solo punto diminuto y era esencialmente radiación pura. En la primera fracción de segundo inmediatamente después de la explosión, se inició la expansión acelerada y aparecieron las primeras partículas elementales. En el periodo transcurrido entre los tres minutos iniciales y los primeros 300.000 años, el universo estaba esencialmente formado por una nube de partículas elementales, principalmente electrones y positrones, y radiación electromagnética, todo ello a una temperatura de miles de millones de grados. Al proseguir la expansión,

sin embargo, la temperatura empezó a disminuir, permitiendo así la formación de los primeros átomos livianos, los cuales a su vez dieron lugar a las estrellas y, posteriormente, a las galaxias. La radiación inicialmente presente fue "enfriándose" progresivamente al expandirse el universo, hasta alcanzar una longitud de onda equivalente a una temperatura de 2,73 grados por encima del cero absoluto (273 grados centígrados bajo cero). Esa fue la radiación observada por Wilson y Penzias y que, dado su origen, proviene con igual intensidad de todos los puntos del espacio.

El modelo del Big Bang, a pesar de predecir de manera satisfactoria muchas de las observaciones hechas por los astrónomos, presentaba un defecto central: el de no poder explicar cómo, a partir de una nube inicial perfectamente homogénea, se habían podido generar las estrellas y las galaxias. A ello se debió el que no fuera unánime-



mente aceptado por los astrofísicos, generándose una gran actividad de investigación para encontrar otras alternativas. La propuesta formulada por Guth en 1980, que se denominó el modelo inflacionario, además de aclarar el origen de la estructura del universo, tenía la ventaja de ser una extensión del modelo del Big Bang y de explicar por qué la radiación de fondo tiene la misma temperatura cualquiera que sea la dirección de donde provenga. Según esa teoría, el universo pasó por un periodo muy breve de "inflación" (de una duración de alrededor de 10^{-32} segundos) durante el cual las fuerzas de la naturaleza se compor-

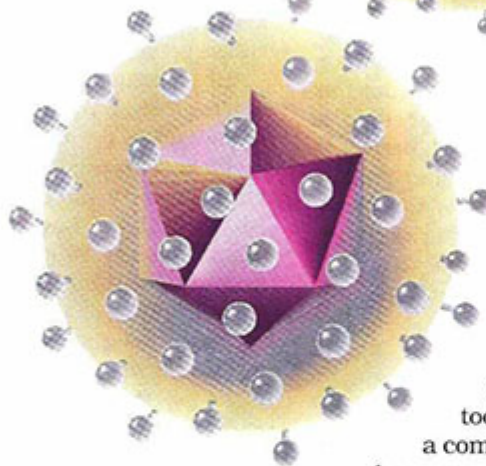
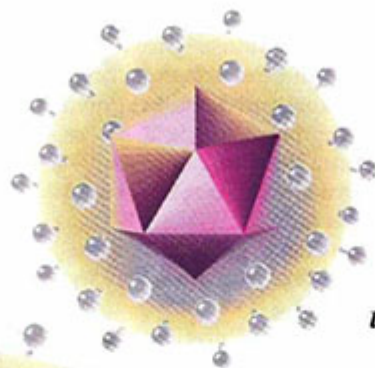
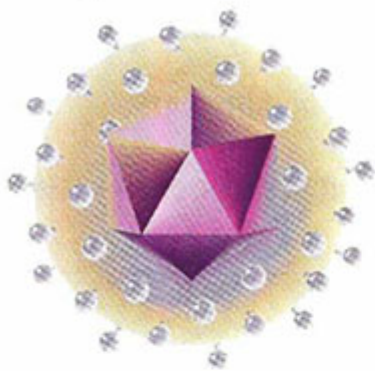
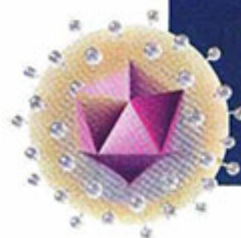
Los resultados
constituyen una
demostración de la
extraordinaria capacidad
del hombre para
comprender el universo

taron de manera muy diferente a como lo hacen hoy. Gracias a ello, la expansión fue increíblemente rápida, pasando del tamaño de un átomo al de un balón en ese breve tiempo.

El experimento del COBE tenía por objeto efectuar un análisis muy fino de la radiación de fondo, con el fin de verificar si las predicciones del modelo inflacionario y, por ende, del Big Bang, se verificaban. Los primeros datos, analizados en 1990, mostraron una uniformidad total en la distribución de la radiación de fondo, decepcionando a los que esperaban observar las fluctuaciones previstas. El posterior análisis de los datos, llevado a cabo por G. Smoot, procurando eliminar cualquier fuente posible de error, debida ya sea a los instrumentos o a agentes naturales, constituyó un excelente ejemplo de un trabajo experimental cuidadoso. El fruto del gigantesco esfuerzo realizado, es la observación, absolutamente confiable, de la existencia de pequeñas fluctuaciones (del orden de 30 millonésimas de grado) en el espectro del ruido de fondo, las cuales, a pesar de parecer insignificantes, corresponden a variaciones de densidad en la nube inicial, capaces de explicar la formación de las estrellas y galaxias. Estos resultados, constituyen una formidable confirmación del modelo inflacionario y de la extraordinaria capacidad del hombre para comprender el universo.

SIDA

LA PLAGA DEL SIGLO



A pesar de haber sido descrito por primera vez en 1981, el Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida sigue siendo una nueva enfermedad.

Esta infección de los seres humanos que se originó, al parecer, en Africa Central hacia los años cincuenta, extendiéndose al Caribe y posteriormente a Europa y los Estados Unidos, se encuentra ahora en todas partes y constituye, a comienzos de la década de los noventa, una verdadera pandemia. Sin embargo, las más altas cifras de muertes y víctimas están aún por venir. De acuerdo con las proyecciones, para el año 2000 los dos millones de casos actuales se habrán converti-

do en por lo menos doce millones, 90% de los cuales ocurrirán en países del Tercer Mundo. Cuando el número de personas infectadas se duplica cada tres años (tiempo promedio observado en el caso de la propagación heterosexual), pueden transcurrir 30 años desde la aparición de los primeros casos en una comunidad hasta el momento en que un 1% de la población está infectada. En cambio bastan tres años para pasar, por ejemplo, de un 10% a un 20%.

Desde principios de los 80, la acumulación de conocimiento acerca de la enfermedad ha sido sorprendentemente rápida. Apenas tres años después de haber sido descrita por primera vez, se demostró concluyentemente qué la causaba, se estableció una prueba sanguínea para su detección, se inició la búsqueda de una vacuna y se implementó el tratamiento con AZT (azidotimidina).

El SIDA es causado por un retrovirus humano, el VIH (virus de la inmunodeficiencia humana), el cual se aloja en los linfocitos cooperadores o CD4. Una vez dentro de estas células, cuya función reguladora del sistema de defensa es esencial para el organismo, el virus puede permanecer latente (durante 8 años o más) hasta que las células CD4 sean inmunológicamente estimuladas por una infección secundaria, momento en que empieza la reproduc-

Macaco cola de cerdo: nuevo modelo animal del SIDA.

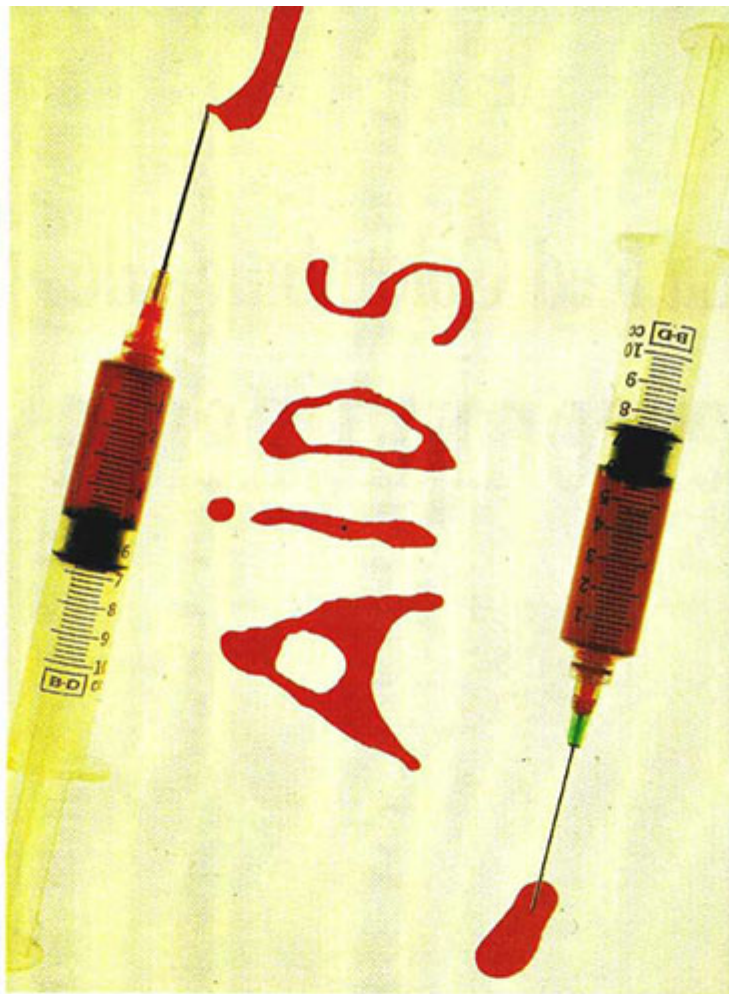


ción del virus; las nuevas partículas virales ocupan el linfocito hasta su eventual destrucción. La disminución de las células CD4 explica la vulnerabilidad -típica de los pacientes con SIDA- a infecciones "oportunistas" que no afectarían a una persona cuyo sistema inmunológico opera normalmente, y que son en última instancia las que acaban con la vida del paciente.

Fiebre inexplicable, sudoración nocturna persistente, diarrea crónica y consunción son algunos de los síntomas asociados con el SIDA. Sin embargo, detectar la presencia del virus en la sangre puede tomar de seis semanas a un año, y la mayoría de los pacientes aún no presentan síntomas cuando la prueba resulta positiva. Por eso toda persona que haya estado expuesta al VIH debe tomar medidas para evitar transmitir la infección, incluso si no se detectan anticuerpos en su sangre.

Lamentablemente, el conocimiento acumulado en los años 80 ha sido insuficiente para detener la epidemia y el análisis del "debe" y el "haber" arroja un balance poco favorable.

De una parte, los investigadores reportan dos avances significativos en la búsqueda de una vacuna: el hallazgo del mono indonesio llamado macaco cola de cerdo, un primate distinto del chimpancé, que puede ser infectado con VIH-1, y el desarrollo de una vacuna que proporciona a los chimpancés protección contra glóbulos blancos portadores de VIH-1. Los macacos constituyen una alternativa importante puesto que los chimpancés son una especie en peligro de extinción. En cuanto a la vacuna, un grupo francoamericano de investigadores dirigido



por Patricia N. Fultz, en la Universidad de Alabama en Birmingham, informa haber logrado proteger a chimpancés contra células portadoras de VIH. Las inmunizaciones repetidas realizadas previamente protegían solamente contra la infección con virus purificado.

La noticia terrible podría ser la aparición de un nuevo virus de inmunodeficiencia humana. Informes presentados en la última Conferencia Internacional sobre SIDA realizada en Amsterdam en julio de este año, señalan el caso de varios pacientes (cerca de 20) que presentan todas las características del síndrome, sin que haya sido posible detectar en sus cuerpos la presencia de VIH-1 o VIH-2. Sin embargo, no hay todavía evidencia contundente de la existencia de otro retrovirus humano. James Curran, director del programa VIH/SIDA de los CDC (Centros para Control de Enfermedades) en Atlanta, dice que aun si se encontrara un nuevo virus, faltaría probar que efectivamente está causando la enfermedad.

La necesidad de intensificar la investigación resulta evidente, pero la dimensión social del SIDA no puede ser descuidada. Aunque las formas de

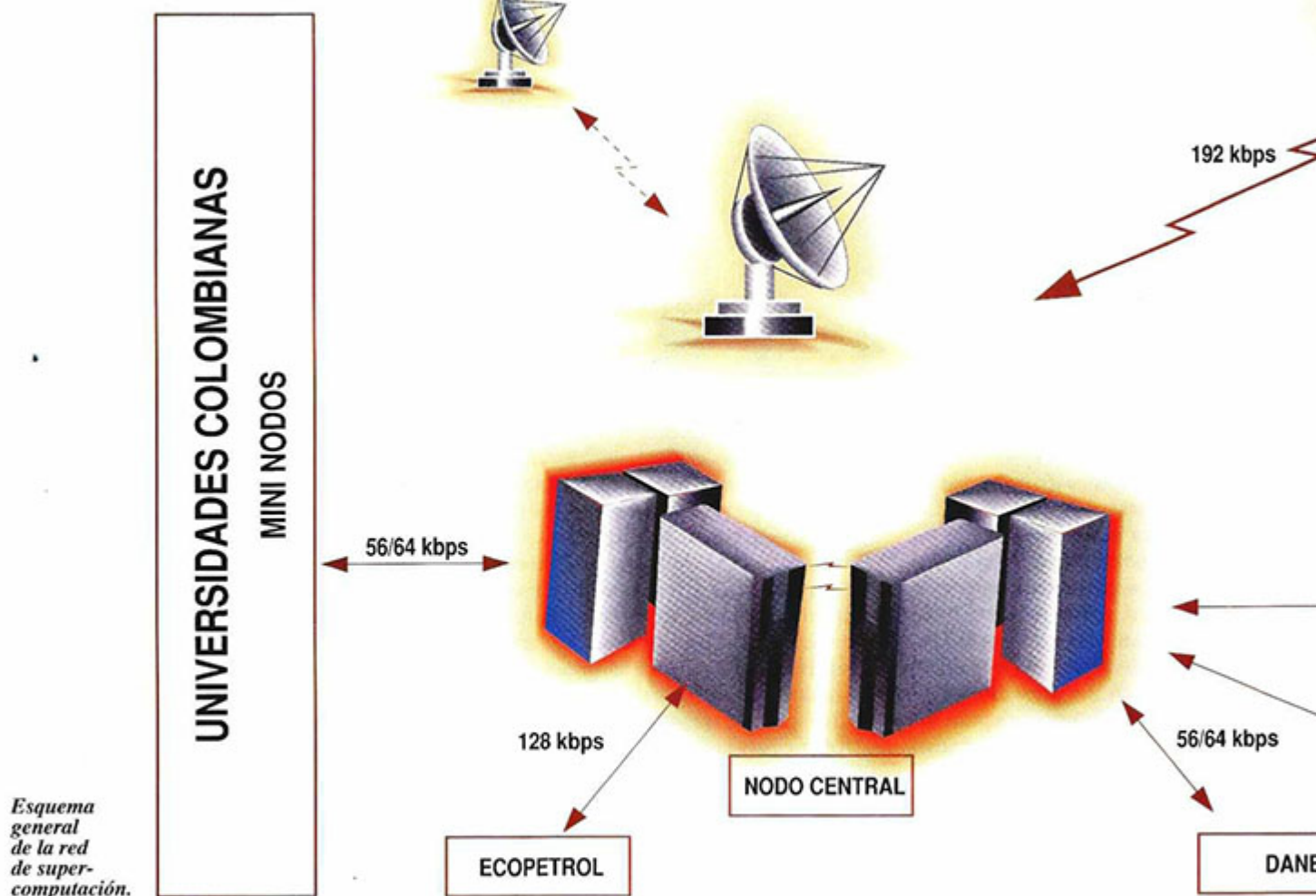
transmisión (contacto sexual íntimo, contaminación directa de la sangre, transmisión intrauterina, transmisión vía leche materna) han sido ampliamente divulgadas, la asociación inicial de la enfermedad con prácticas homosexuales, uso de drogas por vía intravenosa y promiscuidad sexual, hace que la mayoría de los adultos se consideren libres de riesgos por ser monógamos o célibes. Es preciso adelantar programas de edu-

cación a gran escala, campañas de distribución de preservativos y programas de control de enfermedades transmitidas sexualmente. Aisladamente, ninguna de estas medidas es suficiente, pero combinadas tienen un efecto sinérgico que puede frenar la epidemia.

El SIDA es una enfermedad que pone de manifiesto la vulnerabilidad humana, no sólo a nivel biológico sino también a nivel social. Los grupos de alto riesgo -prostitutas, homosexuales, drogadictos, minorías raciales- están constituidos precisamente por los individuos marginados, producto de la desigualdad y la segregación. Por eso, para combatir efectivamente el SIDA, las sociedades deben atacar, además del virus, la discriminación de todo tipo, la estigmatización de los enfermos, el status deprimido de la mujer y el desconocimiento de la enfermedad.

La Red Colombiana de Supercomputación

A la red de la Fundación Nacional para la Ciencia de: Estados Unidos, Europa e Iberoamérica



Esquema general de la red de supercomputación.

La Red Colombiana de Supercomputación es un proyecto integrado, mediante el cual se les conferirá a los sectores público y privado del país un desarrollo tecnológico y científico acelerado que les permitirá enfrentar con mayores posibilidades de éxito las consecuencias de una apertura económica total. En la actualidad el proyec-

to, coordinado por la Universidad de los Andes, está en proceso de estudio para lograr su materialización.

El proyecto está conformado por un nodo central que alberga un supercomputador de muy alta capacidad y al menos un nodo estándar con un supercomputador de menores prestaciones que el del nodo central; hay

además una serie de nodos complementarios dotados cada uno de al menos tres estaciones de trabajo de elevadas capacidades. El nodo central conformará el centro de entrenamiento; el nodo estándar estaría ubicado en una entidad con requerimientos de alta capacidad de procesamiento numérico, y los nodos complementarios, conformados



por tres estaciones de trabajo de elevadas prestaciones, estarían ubicados en universidades o entidades interesadas.

El nodo central tendrá comunicación por satélite, con velocidad mínima de 192 kbps, con sus similares en el exterior; entre el nodo central y los nodos estándar posiblemente exis-

ta comunicación por satélite con velocidad de transmisión de 192 kbps, mientras que entre el nodo central y los nodos complementarios puede haber comunicación por sistemas más tradicionales, con velocidad de 56/64 kbps o posiblemente también vía satélite, puesto que con el tiempo este medio de comunicación resultará siendo empleado en una gran cantidad de situaciones similares a las planteadas por este proyecto. Esto significa que la Red Colombiana puede operar en tiempo real. En la **figura** se aprecia el esquema general del proyecto.

Las entidades que participan en el proyecto tendrían acceso a software con alto grado de desarrollo, que en la actualidad debe ser adquirido por cada uno de los usuarios a precios demasiado elevados. Mediante arreglos especiales, esta modalidad permitiría que los científicos, técnicos y administradores nacionales puedan participar directa y permanentemente en los proyectos desarrollados por los centros de alta tecnología, o hacer uso de procedimientos que de otra manera difícilmente estarían a su alcance. La conformación de la Red permite que un usuario ubicado fuera del nodo central, pueda correr procesos especiales en un computador de Estados Unidos o Europa, lo cual naturalmente requiere un convenio con el super computador externo.

La justificación del proyecto está concentrada en los siguientes aspectos principales:

1o. La urgente necesidad de darle al país la posibilidad de que su personal técnico y científico, y por ende su sector productivo y académico, tengan acceso permanente a la nueva tecnología desarrollada, o en desarrollo, en centros internacionales de avanzada.

2o. La necesidad de reducir costos en el diseño y planeamiento de plantas industriales, en términos de una extraordinaria capacidad de simulación de sistemas complejos relacionados con

Urge la necesidad de darle al país acceso permanente a centros internacionales de avanzada.

su optimización o correcta operación, así como en los procesos de manufactura o en algunos casos en las obras para el desarrollo de la infraestructura y muchas otras posibilidades. Lo anterior significa que se puede mejorar y optimar el proceso de diseño y manu-

factura de productos industriales a niveles que hoy día son utópicos para el país.

3o. La economía de escala lograda al integrar una serie de usuarios públicos y privados que pueden compartir software muy costoso, ya sea mediante la modalidad de adquisición o la de alquiler por tarea o por mensualidad. Esto conduce a una economía general para el país en su conjunto porque permite, tanto a los particulares como al Estado colombiano, analizar precios futuros de productos estratégicos para la economía nacional, en ambientes internacionales altamente competitivos y sujetos a muchas variables, para cuyo manejo se requieren programas e informaciones que uno por uno no pueden comprar los colombianos.

4o. La modernización del sistema de educación superior, que redundará, como ya se ha mencionado, en un beneficio claro para el país. En la actualidad las universidades nacionales están extraordinariamente limitadas tanto en equipamiento como en software y en personal altamente capacitado. Integrarse en un proyecto de esta clase les permitirá observar casi directamente cómo avanzan muchas actividades en los centros más desarrollados a nivel nacional e internacional. Muchos profesores se podrán entrenar mediante este proyecto en técnicas que elevarán de inmediato el nivel académico del país en su conjunto.

ALBERTO SARRIA
Decano Facultad de Ingeniería
Universidad de los Andes

A LA ZAGA DE

Gran Expedición Humana 1992

PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
JAVERIANA

La idea de realizar un mapa genético de las poblaciones indígenas, negras y aisladas de Colombia, surgió en la mente del médico genetista Jaime Bernal Villegas, en alguna playa colombiana donde llevaba a cabo estudios sobre un raro síndrome genético: el síndrome de Waardenburg. A partir de esta idea, durante los últimos tres años la EXPEDICION HUMANA ha realizado cerca de 30 viajes de trabajo de campo, visitando 34 comunidades indígenas y aisladas, en donde se han realizado labores de apoyo en salud e investigaciones sobre su estructura genética, relaciones con otras comunidades, música y muchos otros aspectos. Algunas de las observaciones que se han realizado en estos viajes han permitido el establecimiento de proyectos de investigación de mayor profundidad, sacando provecho de estas situaciones peculiares que pueden ser ejemplos únicos sobre los cuales es posible hacer aportes originales al desarrollo de las ciencias.

Tres de tales casos pueden ilustrar este punto. Los indígenas Chimila cerca de Fundación (Magdalena) tienen una alta incidencia de prurigo actínico, una enfermedad de la piel cuya etiología es desconocida pero que raramente se presenta a nivel del mar como en estos indígenas. El hallazgo de este grupo nos ha permitido describir por primera vez en el mundo las características genéticas que predisponen al desarrollo de esta enfermedad, idear un tratamiento más adecuado y generar nuevas hipótesis que puedan llevarnos a describir en detalle los mecanis-

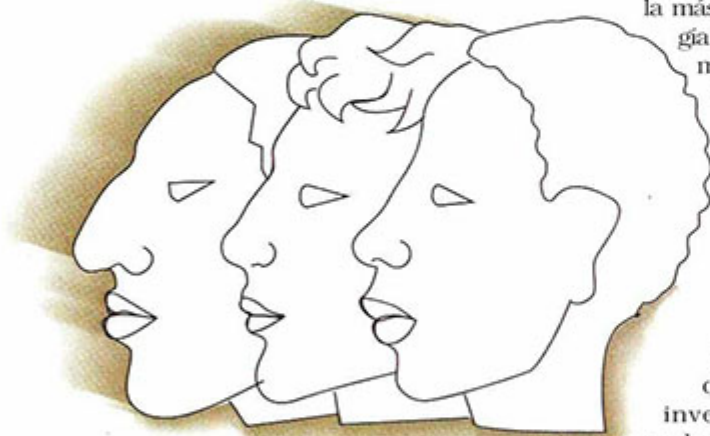
Cortesía: Germán Zuluaga.





**LA
AMERICA
OCULTA**

**Se creará un
Banco Biológico
Humano para
preservar la
diversidad de la
población
colombiana.**



mos genéticos, inmunológicos y ambientales que desencadenan la enfermedad. Un segundo ejemplo de interés puede ser el hallazgo de toda una extensa familia de la isla de Providencia que encontramos con serios defectos de pigmentación cutánea y sordera neurosensorial. Esta familia nos está permitiendo adentrarnos en los mecanismos de expresión del gen del síndrome, conocido como síndrome de Waardenburg, y puede llevarnos, incluso, a encontrar en la historia de la isla al primer individuo (posiblemente europeo) que trajo el gen a la población. El tercer ejemplo nace de nuestro interés en la utilización de plantas medicinales por parte de nuestras comunidades indígenas, particularmente los Uitoto del Caquetá Medio. Este proyecto, llamado "Farmacognosia de las Américas", ha permitido a los investigadores de la Universidad trabajar en estrecha colaboración con los "abuelos-sabedores" Uitoto, para explorar en conjunto sus prácticas farmacológicas

y analizarlas con la ayuda de

la más moderna tecnología en fitoquímica, con

miras a la obtención de principios farmacológicos activos

que puedan ser de utilidad en el tratamiento de las enfermedades humanas.

El proyecto ha despertado un inusitado interés de otros grupos de investigación en el mundo, y se han firmado convenios de colaboración académica con esos centros. Desde el punto de vista genético, los estudios que hemos llevado a cabo nos permitirán en el próximo futuro describir las relaciones filogénicas entre todas esas comunidades, aportar datos a su actual clasificación basada en la lingüística y, finalmente, ofrecer hipótesis que permitan una clara visión de lo que fue el proceso de poblamiento prehistórico americano.

Pero la EXPEDICION HUMANA no se ha limitado a los aspectos puramente académicos. Durante estos años prestamos a las comunidades visitadas todo el apoyo que

hemos podido para dar solución a algunos de sus problemas. Nuestros estudios sobre la incidencia de enfermedades infecciosas en estas comunidades, por ejemplo, le han permitido a algunos de los Servicios Seccionales de Salud una planeación más adecuada de sus acciones; con la ayuda del Hospital de San Ignacio, la Fundación Oftalmológica Nacional y algunos médicos se han podido ofrecer a no pocas de estas comunidades soluciones terapéuticas adecuadas. Finalmente, gracias a un convenio con el Fondo Nacional Hospitalario, estamos ahora en capacidad de ofrecer nuestra cooperación para que el Fondo financie proyectos de autogestión que tengan verdaderas implicaciones para estas comunidades.

Además, los expedicionarios no sólo se enfrentan con los avatares científicos, sino que experimentan vivencias extraídas de la cotidianidad colombiana, como se expresa en una crónica hecha sobre un trabajo de campo realizado en los Llanos Orientales: "...De los titulares de prensa empiezan a desaparecer los comentarios sobre escaramuzas de la guerrilla y las autoridades. Cada vez es menos frecuente asombrarse por muertes de soldados o guerrilleros que estremecerían los cimientos de muchas naciones desarrolladas en el mundo entero. Vivir el pánico colectivo que produce un enfrentamiento militar y la muerte de un comandante de la policía a pocos metros, fue para los que trabajamos con EXPEDICION HUMANA, un ejercicio cruento, de acercamiento a la verdadera Colombia. La cara asustada de soldados adolescentes, las ráfagas de ametralladora, los heridos ensangrentados, el pánico palpable en el aire, los reproches lastimeros al compañero muerto y la ira explosiva en contra del bando contrario son elementos que sumados a la tarea intelectual y al compartir cotidiano con grupos humanos, hacen de la EXPEDICION HUMANA en Colombia, una investigación real, que no mira a su objeto de estudio a través de un vidrio blindado o se convierte en plañidera de las comunidades agobiadas por una violencia social sin sentido. En este viaje, el nombre de EXPEDICION HUMANA cobra su verdadero sentido, acercando la rigurosidad científica a la muerte, como uno de los elementos más humanos, y al homicidio absurdo e ilógico como un elemento

social innegable para cualquier investigador en un país como el nuestro...”.

¡LAGRAN EXPEDICION HUMANA 1992 no se detiene! Entre los meses de mayo y agosto se han realizado múltiples actividades y contactos con el fin de dar curso a uno de los proyectos de mayor envergadura que se haya propuesto llevar a cabo universidad alguna en Colombia o el mundo.

En junio del presente año se realizó, en la casa de congresos de San José de Guaua, la reunión inicial de las personas que participan en este ambicioso proyecto de investigación. Investigadores de la mayoría de las facultades de la Universidad Javeriana y de otras universidades, presididos por el doctor Jaime Bernal, incluyendo jefes de departamentos y profesores, presentaron sus ponencias a todo el grupo, mostrando el potencial intelectual y el gran alcance que esta investigación interdisciplinaria puede llegar a tener en el ámbito científico.

Los proyectos que allí se propusieron se han agrupado en los siguientes tópicos para una mayor claridad en la organización:

Aspectos biológicos, que incluyen uno de los proyectos que generan mayor expectativa: el Banco Biológico Humano, creado ante la necesidad de preservar la amplia diversidad que hace de los colombianos un grupo humano privilegiado en este sentido. Dicho Banco busca identificar el fondo genético que define las razas amerindia, negra y mestiza que habitan nuestro territorio, así como la etnografía del hombre colombiano. Para lograr dicho objetivo se almacenarán células de 20 ó 30 individuos de cada grupo étnico. Estas células (linfocitos) están siendo transformadas con el virus de Epstein-Barr, obteniéndose así células “inmortalizadas” que ofrecerán a nuestro grupo y al resto de la comunidad científica nacional e internacional, una fuente inagotable de ADN humano representando un amplio número de etnias e individuos que habitan nuestro país. La conservación de todo este patrimonio biológico es realmente urgente, puesto que las diferentes etnias pueden diluirse en el mestizaje progresivo de estas culturas. Todo investigador o clínico que desee conservar suero, eritrocitos, leucocitos o mejor, el genoma de sus pacientes o grupos humanos especiales, para futuras investigaciones propias o para inter-



cambios con otros científicos, podrá hacerlo en el Banco Biológico Humano.

Aspectos médicos, que intentan vislumbrar las verdaderas causas de enfermedades frecuentes como el infarto agudo del miocardio, el bocio o el dolor lumbar, y además ayudar en la prevención de otras patologías como las encontradas en el parto o en los primeros 5 años de vida, sin olvidar el estudio de los sistemas de salud que tienen que ver con las comunidades indígenas.

Aspectos odontológicos que evaluarán las características morfológicas y fisiológicas craneofaciales de estos grupos.

Vivienda, objetos y hábitat en que los diseñadores y arquitectos realizarán trabajos, como el completar un atlas del hábitat del hombre colombiano o describir los objetos con que los indígenas se relacionan con el mundo.

En educación existe la propuesta de psicología para estudiar los valores, educación y ambiente, lo mismo que la psicología educativa. Pasando por la música y la cultura se llevarán a cabo estudios de etno-musicología, comunicaciones y lenguaje hablado y escrito.

Existen también propuestas para mirar la GRAN EXPEDICION HUMANA por dentro, divulgando su trabajo, archivándolo en un banco de datos y evaluando la eficacia de esta exploración de nuestras raíces.

Los aspectos operativos de todo este proyecto se están organizando amparados en un grupo de personas que hacen parte del patronato de la GRAN EXPEDICION HUMANA junto con el Rector y Vicerrector académico. Este grupo se ha venido reuniendo en la Rectoría de la Universidad, en donde se expusieron los objetivos de la investigación, siendo aclamados por unanimidad, para posteriormente fijar las políticas para la

financiación y dar completo apoyo académico y logístico para su realización.

El patronato quedó compuesto por las siguientes personas: los doctores Belisario Betancur, almirante Gustavo Angel Mejia, Maristella Sanín, Nina S. de Friedemann, Nora Elizabeth Hoyos, Raquel de Haime, María Isabel Rueda, Eduardo Bernal Arango, Efraim Otero, Jorge Marmoreck, Rodrigo Gutiérrez, Alvaro Arango Correa, Alvaro Dávila L. de Guevara, William Jaramillo y Hernán Uribe Arango.

*La GRAN
EXPEDICION
HUMANA
tendrá un
recorrido que
durará 10 meses,
discriminados en
cinco fases, así:*

Primera fase. Pacífico y Atlántico

La expedición comenzará el 11 de octubre cuando partamos de Santafé de Bogotá hacia Tumaco. Allí comenzaremos nuestro recorrido en bote por toda la Costa Pacífica, entrando por el río Saija hasta su cabecera, donde se visitarán los más importantes asentamientos de los indígenas Emberá; posteriormente iremos por el San Juan hasta su cabecera, visitando las comunidades Waunana de Burujón, Papayo, etc. En ambos ríos se harán igualmente visitas a las comunidades negras que habitan sus riberas. Tomaremos luego el Atlántico tocando tierra en Turbo y Santa Marta para visitar los indígenas Cuna y Chimila. Pasaremos después a la Sierra Nevada para ponernos en contacto con los Kogui, Arhuaco y Arzario por vía terrestre.

Segunda fase. Nororiente colombiano

Se visitarán entonces los indígenas Wayuu en varias localidades, bajaremos a Agustín Codazzi para entrar en la Serranía de Perijá (indígenas Yukpa-yuko); luego proseguiremos a Tibú, La Gabarra y el río Catatumbo hasta Catalaura para visitar a los Bari, volveremos entonces hasta Cúcuta para entrar en la región de los Tunebo por El Mesón, cerca de Chitagá, y regresaremos a Santafé de Bogotá pasando por la región santandereana habitada por los Guane.

Tercera fase. El Oriente

De Santafé de Bogotá partiremos hacia Villavicencio para tomar el río Meta y dirigirnos por él hasta Puerto Carreño, visitando asentamientos de los Saliva, Sikuani, Piapoco, Cuiiba y Masiguare. Por el Orinoco bajaremos hasta el Guaviare, haciendo contacto con las comunidades de Curripaco y



Puinabe, para tomar el río Guaviare hasta Mapiripán, visitando a los Nukak, Tukano, Guayabero, Cubeo, etc.

hasta Puerto Leguizamo, visitando las comunidades Bora, Ocaima, Muinane, etc.

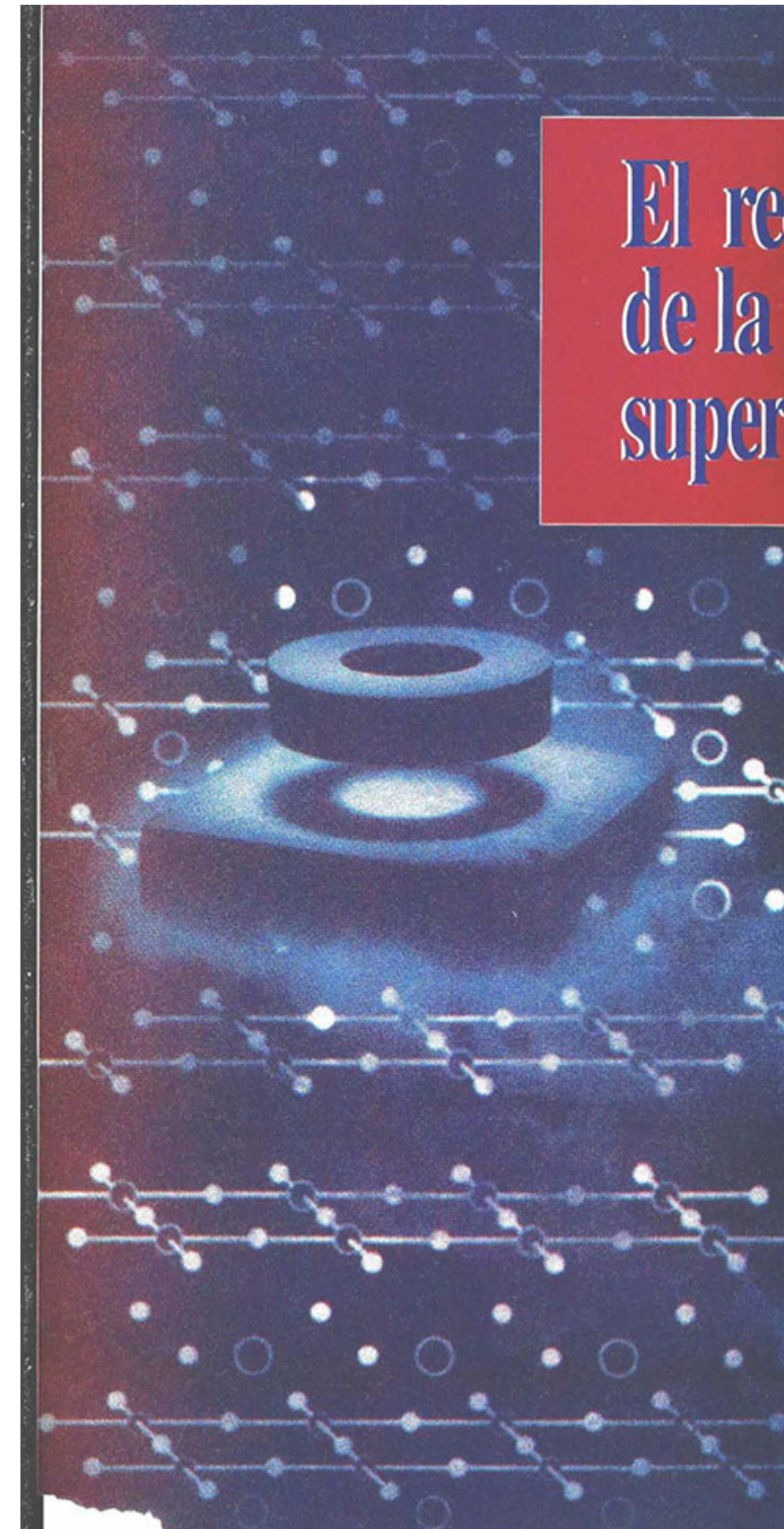
Cuarta fase. La Amazonia

De Mapiripán volvemos a Santafé de Bogotá por aire, para tomar por Garzón a Florencia y San Antonio de Getuchá. Allí nos embarcamos por el río Ortegua, para visitar a los indígenas Coreguaje en Mama-Bwe. Continuamos por el Ortegua hasta Tres Esquinas para seguir por el Caquetá, encontrando a las comunidades Uitoto de Los Monos, Cuemani, Monochoa, Aduche y Araracuara. Seguimos bajando por este río hasta La Pedrera, visitando tanto las comunidades Uitoto, como otras que habitan en sus riberas (Macuna, Yucuna, Barasano, Miraña, Matapi, etc.). En Tres Esquinas tomamos un avión hasta Tarapacá, y subimos por el río Putumayo

Quinta fase.

En Puerto Leguizamo tomamos avión de vuelta a Florencia, para llegar por carretera a San Andrés de Pisimbalá y visitar a los Paeces, y de allí a Popayán entrando en tierras de los Guambianos; de Popayán nos dirigiremos a Pasto para visitar a los Quillacingas y Pastos. La última fase, de Pasto a Tumaco, incluirá un viaje de Altaquer a El Guadual para entrar en tierras de los Awa-Kwaiker. La expedición terminará con el trayecto Altaquer-Tumaco.

Una vez culminada, la GRAN EXPEDICION quedará en la memoria de Colombia y del mundo como una propuesta de investigación autóctona, que será capaz de generar diagnósticos y soluciones viables para muchos de los problemas que aquejan a los habitantes de nuestro país.



El redescubrimiento de la superconductividad

Dario Rodríguez

Dpto. de Física, Universidad Nacional,
Santafé de Bogotá

La superconductividad de algunos materiales es un interesante fenómeno descubierto a comienzos de este siglo y que, hasta hace pocos años, se creía que sólo se presentaba a muy bajas temperaturas; pero recientemente se han hallado los superconductores de alta temperatura, suceso que, por su significado e implicaciones, nos permite hablar hoy del "redescubrimiento de la superconductividad".

Durante las dos últimas décadas del siglo pasado y la primera del presente, se logró en Europa alcanzar las más bajas temperaturas posibles hasta entonces, mediante la licuefacción de gases como el aire (a 80° Kelvin), el hidrógeno (a 20° Kelvin) y el helio (a 4° Kelvin)*. En 1911, en Holanda, Onnes descubrió que el mercurio enfriado a temperaturas del helio líquido pierde completamente su resistencia eléctrica y llamó a este fenómeno "superconductividad". Pronto se encontró que otros materiales como el estaño, el plomo y el aluminio, se comportan de manera semejante.

A lo largo del siglo se han descubierto muchos otros elementos y compuestos

* La temperatura ambiente de 20°C corresponde a 293° Kelvin.

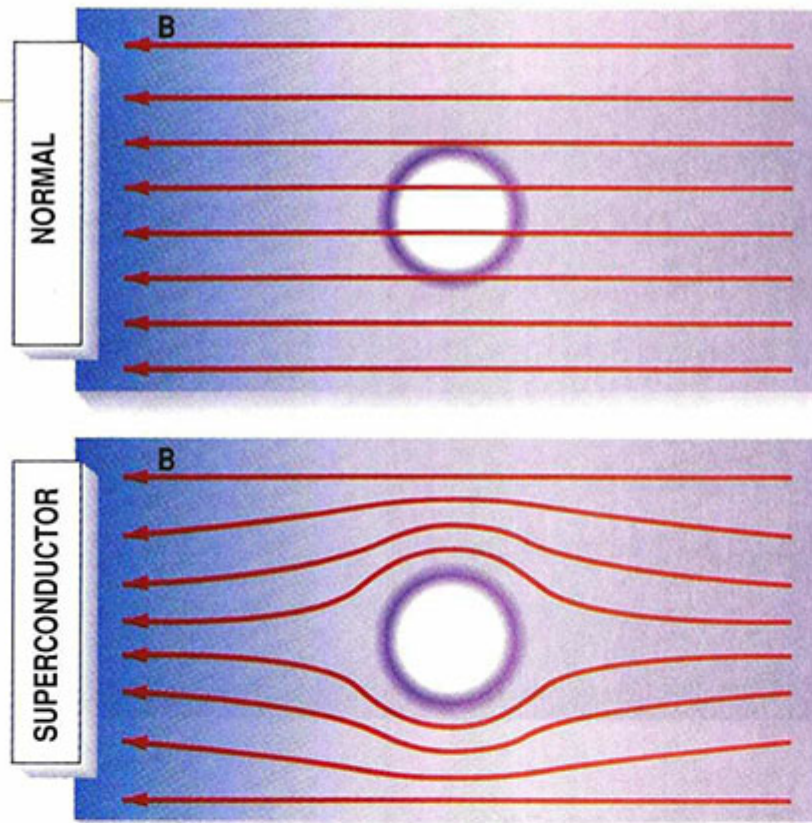


Figura 1. Esquema presentativo de la expulsión del flujo magnético cuando un metal de forma esférica pasa del estado normal al superconductor.

superconductores, como también otras importantes características de los mismos. Sabemos que, además de conductores perfectos de la corriente eléctrica, los superconductores son materiales diamagnéticos (figura 1), es decir, que expulsan los campos magnéticos de su interior, mientras éstos no sobrepasen determinados valores, propios de cada material. La superconductividad de una sustancia puede entonces destruirse al elevar suficientemente su temperatura o al incrementar los valores del campo magnético o de la corriente eléctrica asociados con la sustancia; estos valores críticos dependen de la composición, estructura y calidad del material superconductor. Por ejemplo, para el estaño, la temperatura y el campo críticos tienen valores alrededor de 4° Kelvin (figura 2) y de 0.1 Tesla**; mientras que para la aleación de niobio-estaño estos valores están alrededor de 15° Kelvin y 10 Tesla, respectivamente.

** 1 Tesla = 10.000 Gauss. El campo magnético terrestre tiene valores del orden de 1 Gauss = 0.1 militesla, en la superficie.

¿Por qué son superconductores algunos materiales? Para responder a esta pregunta, tan antigua como el fenómeno mismo, se han propuesto varios modelos; los más exitosos fueron desarrollados a mediados del siglo: el modelo fenomenológico de Ginzburg y Landau, que describe el estado de superconductividad como un "estado

La aparición de nuevos superconductores facilitará el desarrollo de las aplicaciones actuales.

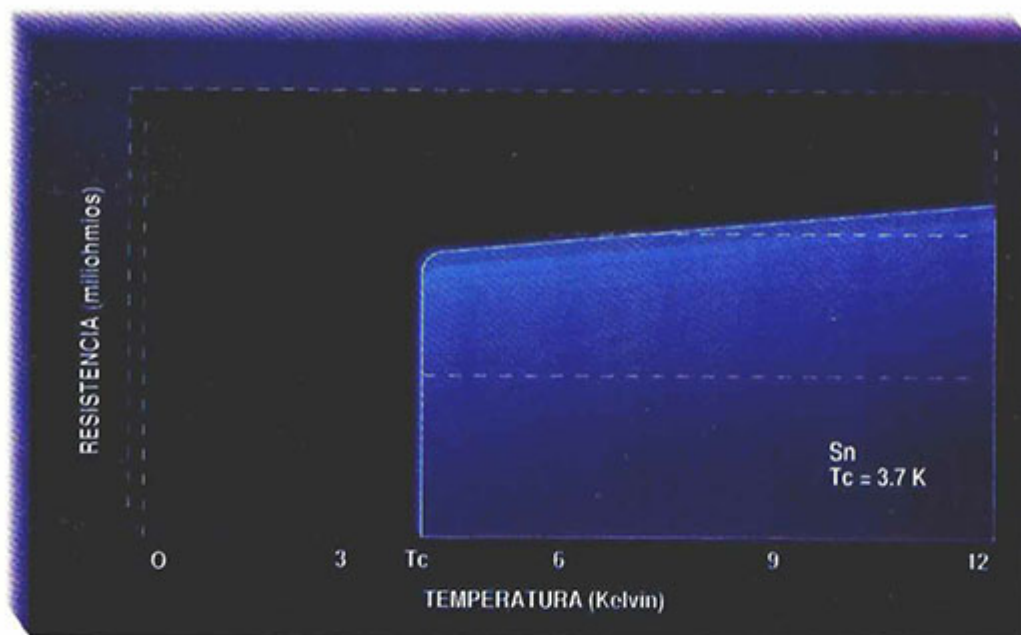


Figura 2.
El estaño pierde su resistencia eléctrica y pasa al estado superconductor a la temperatura crítica de 3,7° Kelvin. Tc = temperatura crítica.

cuántico macroscópico" de la materia, y el modelo microscópico, propuesto por Bardeen, Cooper y Schrieffer (BCS), basado en la hipótesis de que las partículas que constituyen la corriente eléctrica en los superconductores son pares de electrones, formados mediante una interacción *atractiva* entre éstos, y que se desplazan de manera coherente, sin chocar con los átomos del material. Estos modelos han jugado un notable papel en la comprensión de la superconductividad y en la búsqueda y síntesis de nuevos compuestos que permitieron convertirla de "curiosidad de laboratorio", en fuente de importantes aplicaciones tecnológicas. Por ejemplo, a partir del modelo microscópico se descubrió el efecto Josephson, que está relacionado con la extraordinaria sensibilidad que pueden presentar ciertos dispositivos superconductores para detectar cambios en el flujo magnético, lo cual

tiene gran utilidad práctica.

Es una propiedad deseable en los superconductores, el que no requieran tan bajas temperaturas como para refrigerarlos con helio líquido; pero hallar tales materiales resultó una difícil tarea, pues sólo hasta la década del 70 se fabricó una aleación de niobio - germanio cuya temperatura crítica

es de apenas 23° Kelvin; pasar de este valor crítico parecía imposible, aunque la búsqueda produjo otros interesantes resultados, como el descubrimiento de superconductores orgánicos, magnéticos y de "electrones pesados", todos con muy baja temperatura crítica. Entonces, en 1986, Müller y Bednorz sintetizaron en Suiza un compuesto cerámico de lantano, bario, cobre y oxígeno, que resultó superconductor a 30° Kelvin y que dio origen a la extraordinaria actividad científica y tecnológica, de dimensiones mundiales, que hoy se denomina "superconductividad de alta temperatura". Los re-

La
superconductividad
de alta
temperatura está
apenas en la
infancia.

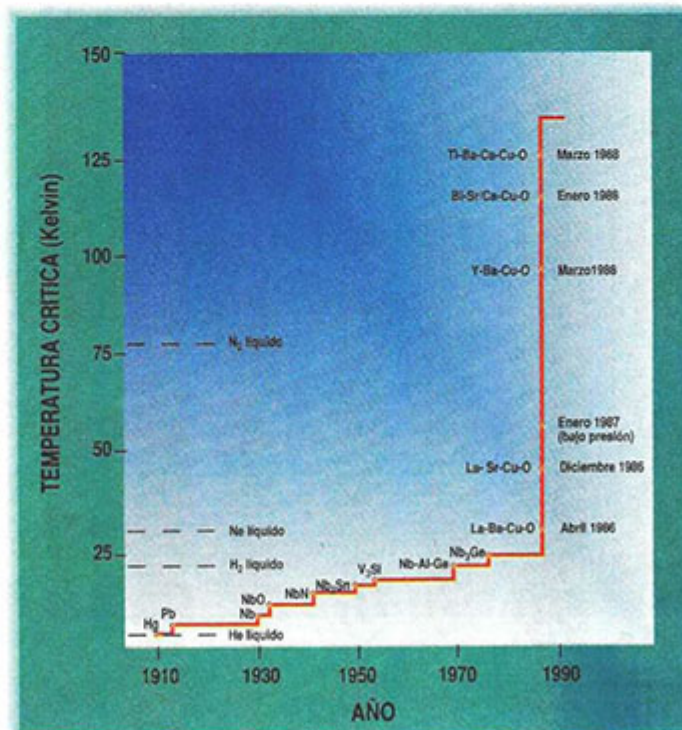
sultados obtenidos en los años siguientes han sido asombrosos. Sustituyendo y agregando elementos en el compuesto original, se obtuvieron varios tipos de óxidos que han presentado superconductividad de alta temperatura, es decir de 30° Kelvin hacia arriba, con campos críticos muy altos, del orden de 100 Tesla. A los compuestos con lantano siguieron los de itrio, superconductores a 90° Kelvin, luego los de bismuto a 110° Kelvin y después los de talio a 120° Kelvin (figura 3).

Lograr superconductividad por encima de 80° Kelvin tiene especial importancia tecnológica, pues la refrigeración de los materiales puede hacerse con aire líquido, lo cual resulta sumamente simple si se compara con las complejidades y costos inherentes a la refrigeración con helio líquido. Es fácil imaginar el entusiasmo que despertaron las posibilidades de aplicación de los nuevos materiales, relacionadas principalmente con la extensión y simplificación de la tecnología que ya se ha venido desarrollando con los antiguos superconductores, en áreas como la generación, distribución y consumo de la energía eléctrica, los transportes, la electrónica, los computadores, etc. Las más conocidas de estas aplicaciones son las que están disponibles a nivel comercial desde hace más de una década, como los magnetómetros ultrasensibles para diagnóstico médico y para prospección geofísica de yacimientos minerales, así como también los sistemas de resonancia magnética nuclear para usos médicos, que reducen considerablemente la necesidad de cirugías exploratorias. Menos conocidos son los trenes de levitación magnética (figura 4), aceleradores de partículas, reactores para fusión nuclear, motores eléctricos, líneas para transmisión de potencia eléctrica, instrumentos de medida, patrones de voltaje, detectores de microondas e infrarrojo, circuitos digitales de procesamiento y memoria, etc., que, aunque ya se han construido con superconductores de baja temperatura, todavía no alcanzan un desarrollo óptimo, o su aplicación es restringida por razones económicas, técnicas o de otro tipo.

El advenimiento de los nuevos superconductores, además de constituir un trascendental avance científico, puede facilitar significativamente el desarrollo de las aplicaciones actuales de la superconductividad y la aparición de otras, aún

desconocidas. Este potencial ha sido ampliamente reconocido y muchos países, grandes y pequeños, han establecido programas nacionales e internacionales de investigación y desarrollo en superconductividad, en los cuales están involucrados los gobiernos, instituciones académicas, la industria y otras entidades. Muchas personas en el mundo trabajan hoy en este campo y considerables recursos se invierten para su fortalecimiento y avance. Sin embargo, este proceso tiene, además de las obvias dificultades económicas, políticas, etc., otros problemas de tipo científico y técnico que hace falta resolver. Uno de éstos consiste en que todavía no hay un modelo satisfactorio para explicar por qué son superconductores los nuevos materiales y cómo podrían diseñarse nuevos compuestos y mejorar las características de los conocidos. Otro problema fundamental es la dificultad encontrada para transportar altas corrientes eléctricas en las cerámicas superconductoras, lo cual limita su aplicabilidad para producir altos campos magnéticos y para la transmisión de energía eléctrica. La escasa flexibilidad de los óxidos cerámicos contribuye a empeorar la situación. Por otro

Figura 3. Aumento progresivo de la temperatura crítica de los superconductores a lo largo de este siglo. A la izquierda se indican las temperaturas de ebullición normal para los refrigerantes.



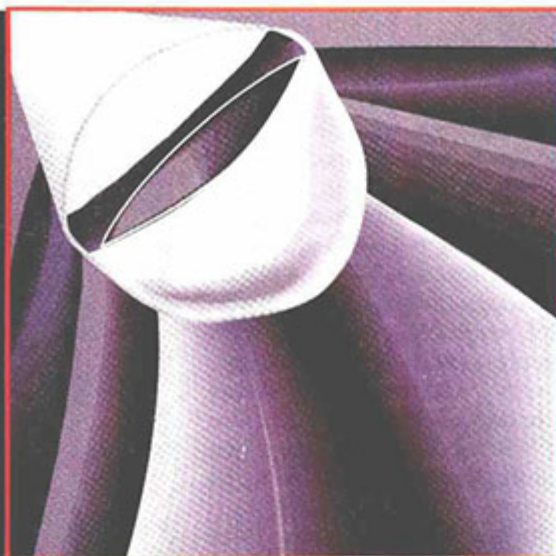
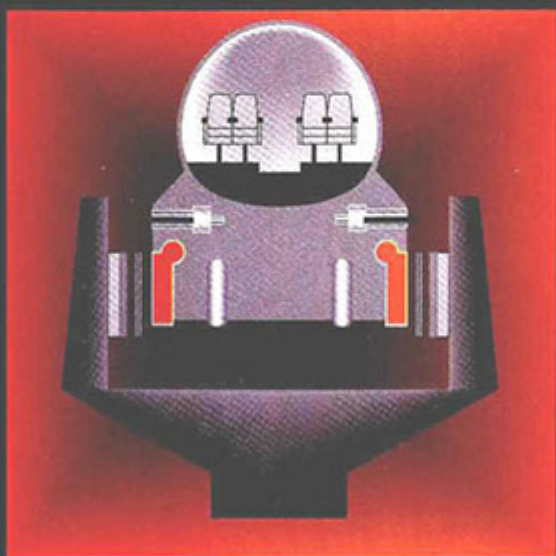


Figura 4. Este prototipo japonés del tren de levitación magnética, posee un imán superconductor que interactúa con bobinas metálicas en las paredes laterales. Los campos magnéticos crean fuerzas de repulsión que sostienen y estabilizan el vehículo, el cual llega a alcanzar velocidades de hasta 500 Km por hora.



lado, para aplicaciones que utilizan bajas corrientes, como los detectores de radiación y los circuitos digitales, si bien la refrigeración se simplifica, la sensibilidad de los dispositivos se reduce, precisamente por su operación a temperaturas altas.

Actualmente, un esfuerzo notable se realiza en diversos lugares, orientado a resolver estos y muchos otros desafíos que plantea la superconductividad de alta temperatura. Aunque la superconductividad es una disciplina ya octogenaria, la de alta temperatura está apenas en la infancia y tiene mucho por hacer. En sus escasos años de vida, ya se han encontrado soluciones parciales para algunos problemas como el de la fabricación misma de los materiales y dispositivos; por ejemplo, se han construido interferómetros cuánticos y cables superconductores con calidad aceptable. También se han sintetizado nuevos tipos de compuestos superconductores como los óxidos sin cobre, los óxidos tipo-n y, recientemente, los compuestos de carbono-60 y metales alcalinos; aunque no presentan muy altas temperaturas, estos nuevos compuestos amplían significativamente el rango de los materiales superconductores. Frecuentemente se reportan posibles observaciones de superconductividad a temperaturas como la del medio ambiente (300° Kelvin), que harían trivial o innecesaria la refrigeración de los materiales, pero estos anuncios no han tenido plena confirmación o ha sido imposible su verificación experimental posterior; sin embargo, en caso de verificarse la superconductividad a temperatura ambiente, sus implicaciones serían mucho más extraordinarias que las que ahora tienen los nuevos materiales conocidos.

Vemos, pues, que sobre este tema no se ha dicho la última palabra y que algunas características de la superconductividad de alta temperatura, como su cobertura mundial, acelerado desarrollo, amplia y rápida divulgación hacia los niveles secundarios y primarios de la enseñanza y hacia el público en general, permiten esperar, tal vez a corto plazo, el hallazgo y recorrido de nuevos caminos de descubrimiento.



**ASOCIACION
COLOMBIANA PARA EL
AVANCE DE LA CIENCIA**

**Innovación
y Ciencia**

Nombre: _____ Apellidos: _____

Profesión: _____ Especialidad: _____

Dirección: _____ Teléfono: _____

Ciudad: _____ Depto: _____

Deseo suscribirme a Innovación y Ciencia: 18 meses (6 ejemplares) Miembro A.C.A.C. - \$ 10.400.

Forma de pago: Cheque Efectivo No miembro A.C.A.C. - \$ 13.000.

Firma: _____ c.c. _____

Envíe su cupón diligenciado al A.A. 92581 de Santafé de Bogotá.

Oferta de
LANZAMIENTO
válido hasta
Octubre 31 de
1992



Ciencia e Industria

ESPECTROMETRIA

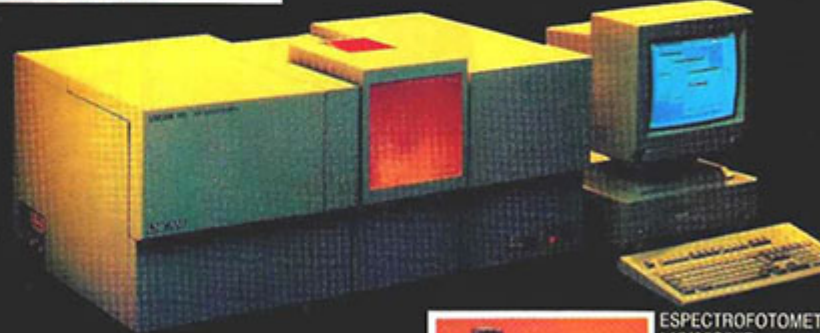
- * Por Emisión (Plasma Secuencia)
- * Por Rayos X (Longitud de onda/Energía dispersa)

MICROSCOPIA ELECTRONICA

- * Barrido
- * Transmisión

DIFRACTOMETRIA POR RAYOS X

- * Multi-propósito
- * Investigación
- * Control de Calidad



ESPECTROFOTOMETRIA

- * UV/VIS/NIR
 - * Absorción atómica
 - * Plasma acoplado ICP
 - * Infra-rojo/FTIR
- ### CROMATOGRAFIA
- * Gases
 - * Líquidos



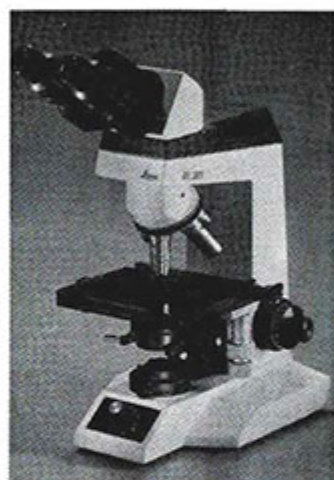
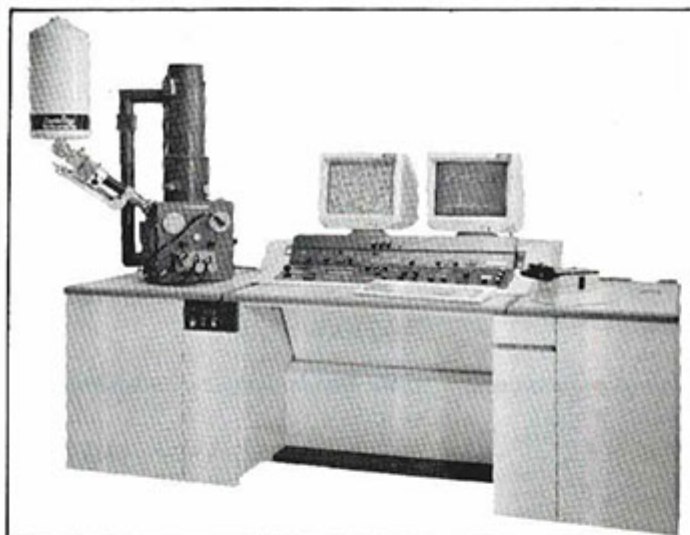
PHILIPS

UNICAM

ANALYTICAL SYSTEMS

Leica

MICROSCOPIOS ELECTRONICOS
DE BARRIDO

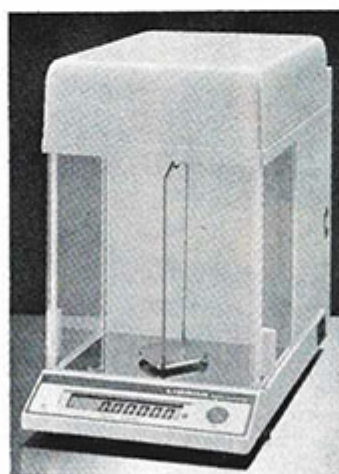


MICROSCOPIOS
OPTICOS

Leica

BALANZAS
ANALITICAS
Y ELECTRONICAS

 SHIMADZU



EQUIPOS DE INVESTIGACION
CALIDAD • SERVICIO • ECONOMIA

AROTEC COLOMBIANA S.A

CRA. 15 No. 38-23 - CONMUTADOR 2887799 - TELEFAX 2853604
APARTADO 050862 - TELEX 42142
SANTAFE DE BOGOTA D.C. - COLOMBIA

INSTRUMENTOS PARA CIENCIA Y TECNICA

AROTEC

*Un paso adelante en
Ciencia y Tecnología*

*Suscríbase al mejor
aliado de sus estudios
investigaciones*

Innovación y Ciencia

*Todo lo que usted quiere
saber para estar
adelante*



Cuente con nosotros
Hay que creer en los
Correos de Colombia



ASOCIACION COLOMBIANA PARA EL AVANCE DE LA CIENCIA

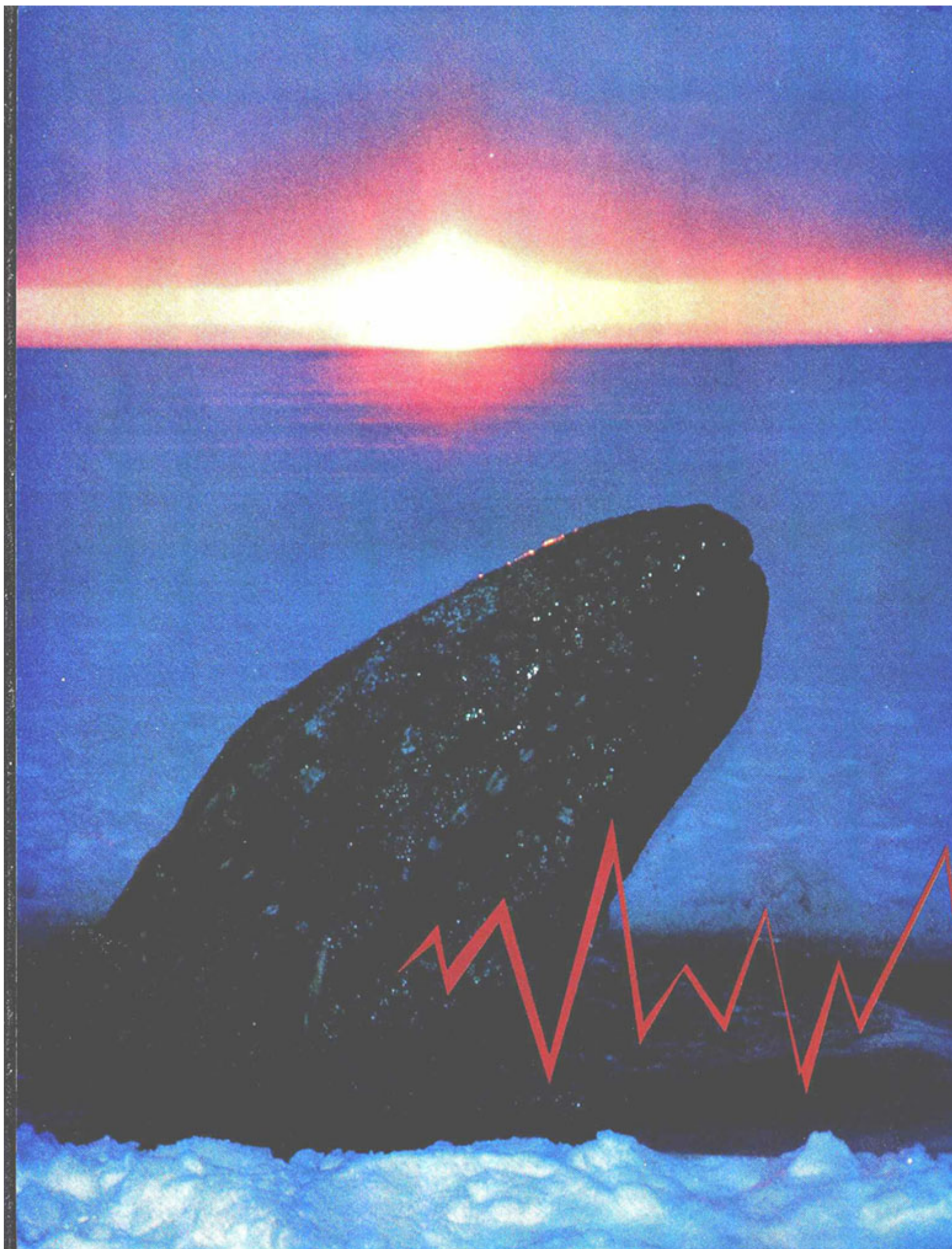
La Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia - A.C.A.C., es una entidad privada, sin ánimo de lucro, fundada el 9 de octubre de 1970, con personería jurídica, otorgada el 13 de agosto de 1979, mediante resolución No. 2722 del Ministerio de Justicia. Sus objetivos son:

- . Promover las actividades de investigación científica y desarrollo tecnológico, especialmente las que contribuyan a la solución de problemas nacionales, y crear estímulos e incentivos para su desarrollo
- . Contribuir a la adecuada transferencia y difusión de la ciencia y la tecnología
- . Promover la integración de la comunidad científica y tecnológica colombiana y su vinculación al estudio y solución de problemas nacionales
- . Apoyar mecanismos de integración con la comunidad científica internacional especialmente con la latinoamericana
- . Contribuir y al desarrollo del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología y asesorar al Gobierno Nacional en materia de política científica y tecnológica
- . Fortalecer los vínculos entre las entidades relacionadas con actividades científicas y tecnológicas.

ACTIVIDADES

La A.C.A.C. ha desarrollado, entre otras, las siguientes actividades:

- Contribución al establecimiento de la legislación en Ciencia y Tecnología
- Servicios a la comunidad científica y tecnológica:
 - * Divulgación e información
 - * Administración de proyectos
 - * Actividades científicas juveniles
 - * La Convención Científica Nacional
 - * Expociencia: Feria internacional de la ciencia y las innovaciones tecnológicas
- Estímulos a los avances en ciencia y tecnología
 - * Premio Nacional al Mérito Científico
 - * Premio Nacional a la Innovación Tecnológica Empresarial
- Fomento de Programas y proyectos científicos
 - * El Programa Interciencia de Recursos Biológicos Nuevos o Subutilizados, PIRB
 - * Centro Nacional de Ciencia y Tecnología





Electrocardiografía del corazón de la ballena

Jorge Reynolds P.,
Ingeniero Electrónico

¿Qué es una Ballena?

La historia de las ballenas es casi tan antigua como la historia del mundo. Algunas especies, cuya aparición fue anterior a la de los dinosaurios en el mesozoico, siguen aún cruzando los mares a pesar de la caza cruel y todavía tolerada por algunas naciones que dicen llamarse civilizadas.

Las ballenas se dividen en dos subórdenes: misticetos o verdaderas ballenas y odontocetos o ballenas dentadas. Entre los misticetos se destaca la ballena azul **Balaenoptera musculus**, que es el animal de mayor tamaño que existe y ha existido sobre el planeta. Según algunos autores puede llegar a medir hasta 33 metros de largo y pesar algo más de 200 toneladas. Su corazón pesa alrededor de 2 toneladas y cabría de pie una persona en uno de sus ventrículos. Se calcula que en cada contracción bombea 1000 litros de sangre.



*Figura 1.
Ballena jorobada
Megaptera
novaeangliae, con
sus enormes aletas
pectorales.*

Descripción de la Ballena jorobada

La ballena jorobada **Megaptera novaeangliae** pertenece al suborden de los misticetos o verdaderas ballenas ya que no tienen dientes. En su lugar presentan barbas córneas que penden de la mandíbula superior y utilizan en forma de filtro para capturar pequeños organismos acuáticos de los que se alimentan. Sus barbas o ballenas son características, poseen entre 170 y 400 láminas que miden 65 cm de longitud, son de color gris oscuro o café olivado.

El rasgo más típico es, quizás, el tamaño de sus aletas pectorales (**figura 1**), las cuales miden una tercera parte de la longitud total de la ballena. Su cuerpo es alargado, la cabeza aplanada en la parte superior, en la garganta presentan unos pliegues en número de 12 a 24 de coloración blanca. El color del cuerpo es negruzco; las aletas pectorales son blancas en su parte inferior y moteadas de blanco y negro en la parte superior. En la aleta caudal se aprecian patrones individuales de coloración blanca, que las hacen reconocibles cuando levantan la cola.

Las hembras son más grandes que los machos; el promedio de longitud es de 15.2 metros para aquéllas y de 14.5 metros para éstos; el peso oscila entre 40 y 50 toneladas. Cuando salen a respirar exhalan una columna de vapor de 3 a 5 metros de altura.

Han desarrollado adaptaciones fisiológicas muy interesantes que les permiten

sumergirse sin riesgo durante largos periodos. Ahorran gran cantidad de oxígeno, no sólo en los pulmones, sino por medios químicos en forma de oxihemoglobina en la sangre, mioglobina en los músculos, como solución, en los líquidos orgánicos y en el agua de los tejidos. La sangre es muy rica en hemoglobina.

Se alimentan principalmente de un pequeño crustáceo llamado krill, que se encuentra en grandes cantidades en los mares de la Antártida. Pueden engullir cerca de 100 kilos de alimento cada vez.

La gestación dura entre 11 y 12 meses. Las crías al nacer miden 4.5 metros y pesan 1300 kilos. Los ballenatos se alimentan de leche materna durante un año aproximadamente. La leche tiene un 50% de grasa, alto porcentaje si es comparada con la leche humana que sólo tiene un 3%. No contiene azúcar. Las tetadas son breves pero frecuentes; debido a los fuertes músculos mamaratorios lanzan chorros de leche que reducen enormemente el esfuerzo del ballenato a la hora de mamar.

Los saltos de la ballena jorobada son muy típicos. Sacan casi todo el cuerpo del agua a pesar de su gran tamaño. Existen dos tipos de saltos, el llamado verdadero, que consiste en saltar dando un giro en el aire para caer de espaldas y el llamado belly flop o "barrigazo", en el que cae sobre el vientre.

Las ballenas jorobadas producen los más largos y variados sonidos en el mundo

**Algunas especies
siguen aún
cruzando los
mares a pesar de
la caza cruel y
despiadada.**

animal. Varían desde silbidos de alta frecuencia hasta resonantes ruidos sordos de baja frecuencia. Si una grabación del canto de este animal se aumentara 14 veces su velocidad, se oiría como el trino de los pájaros.

Según algunas teorías, los componentes de baja frecuencia de los cantos se transmitían por los canales profundos del océano pudiendo recorrer increíbles distancias, lo cual hoy en día no es factible a causa

de la polución sonora de los mares. Aparentemente sólo los machos cantan y se cree que es parte del ritual del cortejo sexual.

Antecedentes

En el año 1948, el doctor Paul D. White reportó por primera vez en la historia la toma de un electrocardiograma (ECG) a una ballena beluga *Delphinapterus leucas*, en Clarks

Electrocardiograma

El corazón humano tiene cuatro cámaras o cavidades: dos aurículas, destinadas a recibir sangre, y dos ventrículos, encargados de bombear e impulsar la sangre. Al estado de reposo del músculo cardíaco se le llama polarización. En estado de polarización, la célula en reposo está desequilibrada por un exceso de potasio en su interior. Cuando un flujo de electrones atraviesa la membrana celular, se crea una corriente eléctrica, que es la que permite que se puedan tomar electrocardiogramas, es decir, registros gráficos muy exactos de la actividad eléctrica que se produce en el corazón.

La despolarización de una célula consiste en la pérdida brusca de la semipermeabilidad de su membrana celular, produciéndose un flujo de iones (transportadores de electrones) a través de la misma. Los principales iones que intervienen en este proceso son el sodio y el potasio. Como en la célula en reposo, o polarizada, hay un exceso de potasio en el interior y un exceso de sodio en el exterior, la despolarización supone una entrada de sodio a la célula y una salida de potasio.

La despolarización cardíaca es el paso metódico de la corriente eléctrica a través del músculo cardíaco, cambiando -célula a célula- del estado de polarización o reposo al estado de despolarización, hasta que todo el corazón ha cambiado. La despolarización inicia el proceso de la contracción o latido. La repolarización es el retorno ordenado, en secuencia, de cada célula a su estado de polarización.

El impulso que inicia la actividad eléctrica del corazón empieza en la parte alta de la aurícula derecha, en un área llamada nódulo sinoauricular (S-A). Como éste es el que inicia normalmente el ritmo cardíaco, se le conoce como marcapaso del corazón. La actividad de despolarización (cesación del reposo) se extiende a ambas aurículas y produce en el electrocardiograma un trazado bien definido que técnicamente es conocido como **Onda P**.

Otras deflexiones -las llamadas **ondas Q, R, S y T**- son producidas por la acción de los dos ventrículos y se conocen como complejos ventriculares.

La contracción auricular impulsa la sangre hacia los ventrículos. Cuando

el impulso eléctrico llega a éstos, tiene que pasar por un puente de tejidos (el llamado nódulo auriculoventricular - A-V) para poder despolarizar los ventrículos, tras lo cual se inicia la contracción de éstos (sístole ventricular). La despolarización es conducida a través de un tronco principal llamado **fascículo de His** (del cual forma parte el nódulo auriculoventricular, anteriormente mencionado).

Con los avances técnicos, desde la década de los 60, se generalizaron los electrocardiogramas computarizados.

El **electrocardiógrafo** es un aparato que ha sido especialmente diseñado para registrar y mostrar la dirección y la magnitud de las corrientes eléctricas producidas por el corazón.

Figura 2.
Toma del
electrocardiograma a un
delfín en el
acuuario de El
Rodadero en
Santa Marta,
Colombia.



Point, bahía de Bristol en el mar de Bering. Con este estudio deseaba establecer una comparación del sistema de conducción aurículo-ventricular (a-v) de los mamíferos más grandes en relación con los más pequeños. Comenzó con mamíferos terrestres como el caballo y el elefante para luego seguir con la ballena beluga, la más pequeña de las ballenas, y su propósito era tomarles un ECG a las de mayor tamaño. Lamentablemente no siguió con la investigación.

Este trabajo motivó al grupo a proseguir con la investigación del doctor White, ya que se contaba con elementos más modernos y sofisticados como la telemetría y la microelectrónica. Esto permitiría obtener mejores resultados, y para tal fin se realizaron cuatro expediciones a la isla Gorgona, en el Pacífico colombiano. El objetivo del grupo era conocer cómo son los corazones de los diferentes animales marinos y acuáticos, teniendo en cuenta lo poco que se ha estudiado, principalmente el corazón de las grandes ballenas.

En el año 1984 en el Acuario de El Rodadero, Santa Marta, se comenzó con el

registro electrocardiográfico en delfines comunes (figura 2), tiburón, pez morena y cofre, pulpo, etc., y a una orca y un manatí en el Seaquarium de Miami en el mismo año. En la isla San Andrés, Colombia, en 1987, se encontró una ballena picuda (especie sin determinar) varada cerca de la costa. Se le extrajo el corazón y en nuestro laboratorio en Bogotá, se le realizó un estudio macroscópico. En octubre de 1987 se realizó una expedición a la Patagonia, en Punta Norte, península Valdés, Argentina, con el propósito de estudiar las ballenas francas australes *Eubalaena australis*, en un campamento con otros grupos de diversos países, que en forma cooperativa trabajaron en diferentes áreas de investigación. Nuestro grupo llevó un robot acuático, SPY1, diseñado y construido en nuestro laboratorio, el cual lleva incorporado una minicámara de video y un sistema de micrófonos de alta sensibilidad para grabar los sonidos de las ballenas y observar su comportamiento. También se tomaron ECG a cuatro elefantes marinos del sur *Mirounga leonina*. A unas ballenas piloto *Globicephala macrorhynchus*, varadas en la Florida y rescatadas para su recuperación, se les tomó un ECG en el Dolphin Research Center en el año 1987 y en el Seaquarium de Miami en 1991. Se aprovechó esta oportunidad para volver a registrar un ECG a la misma orca a la que se le había tomado en el año 1984 y a dos manatíes en cautiverio.

Metodología y equipo

Se realizaron cuatro expediciones a la isla Gorgona para llevar a cabo nuestra investigación. Esta isla es un Parque Nacional de 49.200 hectáreas, que incluye las islas Gorgona, Gorgonilla y el sector circundante. Está localizada al oeste del litoral del departamento del Cauca, en el Océano Pacífico.

En 1984, el capitán Francisco Ospina Navia al realizar una expedición que denominó Costa a Costa, observó que en los alrededores de la isla Gorgona había gran cantidad de ballenas jorobadas *Megaptera novaeangliae* que venían de las aguas frías del Polo Sur a las tibias del trópico, específicamente al Océano Pacífico, para aparearse y tener sus crías.

**En el
trazado no se
pudo
evidenciar
onda P.**

La I Expedición a la Isla Gorgona se realizó en septiembre de 1984. Para tal fin se diseñaron y construyeron en nuestro laboratorio en Bogotá, los dardos de radio frecuencia (RF). Este dardo posee un dipolo en la punta, el cual al entrar en contacto con la epidermis del cetáceo, recoge la actividad eléctrica cardíaca. La señal es llevada a un sistema integrado de amplificación que la envía a un transmisor de frecuencia modulada (FM) a unos 500 MW. Una fuente de poder con varias baterías de mercurio alimenta los diferentes circuitos. Todos estos componentes quedan encapsulados e impermeabilizados en silicona, dentro de un tubo de aluminio de 30 cm de largo por 1.8 cm de diámetro. Para activar el sistema se deja un relevo magnético activado que se interrumpe colocando un imán externo. Al quitarlo, cierra el contacto y da paso al fluido eléctrico.

El dardo fue disparado con una ballesta deportiva Barnett con un empuje de 175

libras iniciales. La ballesta no produjo daños a los componentes electrónicos de los dardos y por la velocidad que llega tampoco causó molestias a la ballena.

Se registraron ocho complejos electrocardiográficos con una frecuencia cardíaca promedio de 8 contracciones por minuto (c.p.m.). En dicho trazado no se pudo evidenciar con claridad si existe o no onda P.

La II Expedición a la Isla Gorgona se realizó en septiembre de 1985. Se tomó un ECG con un dardo similar al utilizado en la expedición anterior. En otra ballena se utilizó un dardo de tres canales de transmisión por ultrasonido (TUS), que consiste en la transmisión simultánea de tres eventos diferentes. Se tomaron el ECG, el fonocardiograma (FCG) y por el otro canal, a través de un sensor de profundidad, se conoció a cuántos metros se encontraba la ballena. Finalmente, estos tres fenómenos, grabados, en cinta magnética, se descodificaron y se separó cada una de las

Figura 3. Para el estudio, del electrocardiograma de los cetáceos en la III Expedición a la isla Gorgona, se disparó un dardo, que se localizó en cercanía al pedúnculo caudal de la ballena. Posteriormente se siguió el animal, registrando mediante telemetría, el trazado electrocardiográfico



**¿Es posible
que la estructura
del haz de His
de las ballenas
sea diferente a la
del hombre?**

señales para su interpretación. Tampoco se observó la evidencia de onda P.

Con el sensor de profundidad se comprobó que al sumergirse la ballena a una profundidad de buceo de más o menos 80 metros, la frecuencia cardíaca disminuía a la mitad. Cabe anotar que los registros se hicieron utilizando un sistema de telemetría encontrándose las ballenas en completa libertad.

La III Expedición a la isla Gorgona se llevó a cabo en septiembre de 1990. Se usaron dardos de RF, similares a los utilizados en las expediciones anteriores.

El sistema de telemetría fue adecuado, así como la velocidad y fuerza de los dardos que hicieron blanco en las ballenas. El segundo dardo dio en el blanco de una ballena de 45 a 55 toneladas de peso y quedó colocado a 4 ó 5 metros del pedúnculo caudal, en el costado derecho. La ballena mostró gran actividad agitando la cola y las aletas pectorales, golpeando fuertemente el agua y con la zona ventral hacia arriba.

La recepción del ECG fue clara, registrándose 197 complejos QRS, en tomas consecutivas, con un promedio de 25 complejos continuos.

La IV Expedición se llevó a cabo en septiembre de 1991, con la presencia del señor presidente de la República, doctor César Gaviria Trujillo.

Resultados

Estos estudios se han presentado en varios congresos nacionales e internacionales y se realizaron 15 videos de los trabajos efectuados por el grupo.

Es significativo ver cómo estos trabajos, poco a poco, han ido despertando el interés de investigadores no sólo en Colombia sino también en el exterior.

En 1989, el doctor Frits L. Meijler, en Holanda, realizó un Taller de Trabajo sobre Electrocardiografía Comparada, para estudiar con especialistas de diversas disciplinas y nacionalidades la conducción a-v en relación con el tamaño y forma de los corazones de los animales. Se sugirió que Colombia realizara la III Expedición con el fin de obtener un ECG que diera mayor información.

En Bogotá, el 26 de enero de 1991, se realizó el Simposio: Electrocardiografía en Corazón de Ballena, para analizar los 197 complejos cardíacos registrados durante la III Expedición a la isla Gorgona. En dicho simposio participaron 23 cardiólogos de las instituciones hospitalarias más importantes de Bogotá y fue patrocinado por Academias, Sociedades, Universidades e Institutos de Investigación nacionales e internacionales. Los participantes se dividieron en cuatro grupos para analizar a fondo cada uno de los complejos del ECG obtenido. Luego de largos análisis llegaron a la conclusión de que no se observa onda P, lo cual no implica que ésta no exista.

El 6 de agosto de 1991, en Buenos Aires, Argentina, aula magna del Hospital Fernández, se realizó el Simposio: Electrocardiografía del Corazón más grande del Mundo. En este simposio se hizo una reseña histórica de la electrocardiografía comparada y una conferencia sobre las adaptaciones cardio-respiratorias al buceo en los cetáceos.

El doctor Rodolfo Llinás, profesor de Neurociencias y director del Departamento de Fisiología y Biofísica de la Universidad de Nueva York, basado en el registro del ECG de la ballena, planteó una hipótesis acerca de la velocidad de conducción eléctrica en el corazón de las ballenas, la posibilidad de que la estructura del tejido del haz de His sea diferente a la del corazón humano para poder realizar una conducción eléctrica a mayor velocidad.

Del estudio de la electrocardiografía de los cetáceos se espera que surjan nuevos conocimientos sobre la fisiología cardiovascular, en beneficio del hombre.

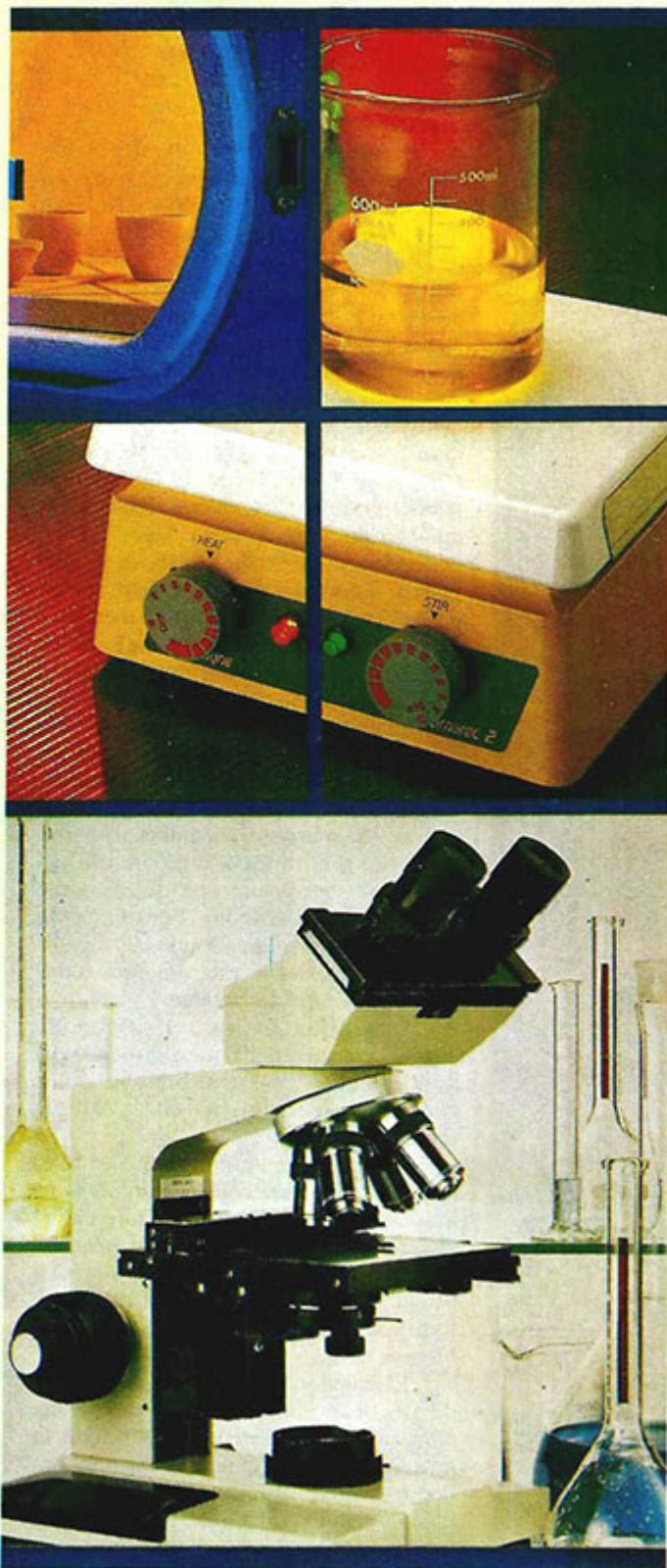


Cienytec

Ltda.



25 Años de Ciencia y Técnica al Servicio de su Laboratorio



Instrumentos Científicos y Equipos para Laboratorio

VWR Scientific Excelencia en distribución de
equipos para laboratorio

LABCONCO Liofilizadores y cabinas extractoras

THERMOLYNE Equipos para calentamiento

BARNSTEAD Purificadores de agua

ISCO Cromatografía líquida-HPLC

LEICA Microscopios

MILTON ROY Espectrofotómetros y refractómetros

WELCH Bombas de vacío

JOUAN Centrífugas, Incubadoras y congeladores de ultravioleta

BUCHLER Rotoevaporadores y electroforesis

ISL Instrumentos de laboratorio para petróleo

NESLAB Baños circuladores-enfriadores

EXTECH Ph-metros y conductivímetros

TELEX Comunicaciones audiovisuales

HITACHI Osciloscopios y equipos para vigilancia

ORIEL Óptica y optoelectrónica

BOALEECO Instrumentación industrial, robótica

HEATH-KIT Entrenadores electrónicos, microprocesadores

Excelencia en Servicio al Cliente

VENTAS Y SERVICIO:

Calle 69 No. 11A-18 - Tels: 211 79 16 - 211 75 13

249 04 91 Fax: 217 01 78 A.A. 57782

Santafé de Bogotá D.C.- Colombia

Determinación del sexo, deporte y olimpiadas



Una historia que no termina

El lograr una presea dorada en las competencias olímpicas ha sido un gran reto durante toda la historia. No sólo mediante el "doping" con drogas estimulantes o con hormonas se ha pretendido mejorar los tiempos, sino también, en algunos casos, con el fraude sexual, es decir hombres que suplantaban mujeres en las competencias atléticas.

La historia se remonta a los Juegos Olímpicos de Berlín, en pleno III Reich, cuando Hermann Ratjen fue obligado a participar, según él, en las competencias femeninas; lo sorprendente sería su derrota ante el sexo "débil". Otro sería el caso de Stella Walsh, de origen polaco, quien participó en las olimpiadas de 1932 y 1936, conquistando medallas de oro y plata. Ya radicada en los Estados Unidos, murió en un accidente en 1980 y su autopsia develó su triste historia, que la acompañó durante toda su vida de "gloria": genitales ambiguos y patrón cromosómico XY (masculino). Públicamente Stella Walsh cayó de la fama al olvido, sus marcas y medallas se vieron opacadas y el mundo la recordaría, ya no como la campeona, sino quizás como el hombre suplantador. Pero si Stella Walsh tenía ventajas sobre sus rivales en el terreno, es una pregunta que todavía no podemos responder.

Pero no fue sino hasta 1960 cuando surgió la sospecha de que algunos hombres encubiertos en sus alteraciones genéticas, incursionaban en las competencias femeninas.

Inicialmente se determinó el sexo mediante el examen físico, una simple inspección de los genitales ofrecía el diagnóstico. Pero la validez de este método siempre ha sido controvertida; si a Stella Walsh se le hubiera practicado, habría franqueado las pruebas sin problemas.

El raspado bucal (citología) o método de Barr ha sido usado desde las olimpiadas de México en 1968, con la aprobación de los máximos estamentos deportivos del mundo, el Comité Olímpico Internacional (COI) y la Federación Internacional de Atletismo Amateur

(FIAA). Barr y Berstrom, en 1949, estudiando tejido nervioso, señalaron que era posible determinar el sexo de los animales examinando sus neuronas. Los estudios rápidamente se ampliaron a otras especies y tipos de células, hasta que Moore encontró un método, el utilizado en la actualidad, para preparar fácilmente, sobre un portaobjetos de vidrio ordinario, un frotis de células desprendidas de la mucosa oral, que permitía determinar si las células presentaban o no lo que vino a llamarse los cuerpos de Barr. Posteriormente se denominó cromatina sexual y se demostró que el pequeño cuerpo representaba uno de los dos cromosomas X. Por lo tanto, las mujeres, con un patrón cromosómico XX, poseen cuerpo de Barr y el hombre, con un patrón XY, no lo posee. Es decir, presencia de cuerpo de Barr=mujer y ausencia=hombre.

Pero, como muchos esperaban que iba a ocurrir, la controversia no se detuvo, al método de la cromatina sexual escapaban muchos diagnósticos y, quizás algo más grave, se produjeron grandes injusticias como en el caso de María José Martínez Patiño. María José Patiño, atleta española, creció como mujer, nunca se cuestionó su identidad sexual, hasta que en la antesala de una competencia, se le practicó la prueba y resultó positiva, María José Patiño era hombre. Inicialmente, confundida, fue de médico en médico hasta llegar finalmente a su diagnóstico: síndrome de insensibilidad androgénica, uno de los más frecuentes estados de intersexo. Sus cromosomas son XY, pero sus células no responden a las hormonas masculinas (la testosterona), lo que conduce a que se desarrolle como mujer, con senos, vagina y vida sexual femenina. En estas personas se pierde el útero y los ovarios pero tienen testículos rudimentarios en sus labios o escroto; es difícil diferenciar ya que provienen de un mismo origen embriológico.

El único síntoma sospechoso, la amenorrea, pasa desapercibida ya que un gran número de deportistas presenta pérdida de su menstruación por los rigores de los entrenamientos. A pesar de la feminidad manifiesta, María José Patiño perdió todo su entorno social. Con su paciente y constante lucha logró su aceptación por el COI y ahora, con su "certificado de feminidad" debajo del brazo, espera una oportunidad para triunfar, ojalá no sea demasiado tarde.

Aunque el caso de María José Patiño logró una respuesta, se cree que con los estudios de sexo en las competencias se han cometido más injusticias que obtenido resultados positivos, con diagnósticos de raras condiciones genéticas que sólo dejan sinsabores en personas que en cuerpo, pensamiento y capacidad atlética, son mujeres.

Irónicamente, el método de Barr no detecta algunos casos, diferentes al síndrome de insensibilidad androgénica, que sí tienen, al parecer, ventajas a la hora de enfrentar a sus rivales. Este es el caso de la hiperplasia adrenal congénita; en este síndrome, el sujeto cromosómicamente es mujer (XX), pero posee glándulas adrenales que producen en exceso hormonas masculinas que la llevan a presentar claras manifestaciones masculinas.

Los cromosomas pueden decir una cosa, pero el cuerpo puede decir otra.

Existen otras raras condiciones, conocidas como casos de intersexo, en las cuales se presenta una combinación de hombre y mujer. En estos casos los cromosomas pueden decir una cosa, pero el cuerpo puede decir otra. Así, mujeres pueden tener el cromosoma Y y su apariencia ser muy femenina, y algunos hombres sin alteraciones sexuales o con un ligero defecto en la identidad sexual, poseer dos cromosomas X. Algunos recién nacidos son detectados, y quirúrgicamente se traza su identidad, pero otro es el caso de personas como María José Patiño, quien ya en la edad adulta recibió el diagnóstico, desencadenando toda una serie de traumas, ya que el sexo es el elemento más importante en la identidad de los seres humanos.

Pero si las anomalías cromosómicas o las alteraciones hormonales

determinan ventajas atléticas, no está todavía claro. Y si es así, ¿por qué no estudiamos otros atributos genéticos, diferentes al sexo, como la estatura entre los basquetbolistas o ¿entre los gimnastas? ¿Qué ventajas tiene en el deporte el sexo? Los hombres son más fuertes, resistentes y rápidos que las mujeres, lo que les da mayores ventajas en la totalidad de las pruebas atléticas. El problema es, quizás, que el estudio de las diferencias se reduzca al sexo genético, por el resultado cromosómico, olvidando sus hormonas, sus respuestas celulares y, por qué no decir, su variabilidad biológica a nivel molecular que poco a poco vamos descifrando.

El las olimpiadas de invierno en Albertville, Francia, por primera vez en la historia se usó la reacción en cadena de la polimerasa, uno de los logros más importantes de la ciencia contemporánea. La técnica enzimática, valiéndose de cambios cíclicos en la temperatura, permite amplificar millones de veces secuencias genéticas específicas, logrando muestras no detectables por método alternativo alguno. Al amplificar el gen *sry*, determinante del sexo, se diagnostica fácilmente el sexo del deportista. La ausencia del gen *sry* es el elemento clave en el diagnóstico de sexo femenino. Se piensa que va a ser de especial valor en el síndrome XXY. De todos modos, no todo es triunfo, su alta sensibilidad puede llevar a falsos positivos, y puede fallar en detectar algunos casos de hombres XX con insensibilidad androgénica y hermafroditas XX.

A pesar de que las pruebas se acercan cada vez más al diagnóstico, en un panel de pruebas hormonales y de cromatina puede estar la clave para el diagnóstico certero.

Los máximos comités deportivos a nivel mundial vienen tomando cartas en el asunto, algunos desean volver al examen físico, a pesar de ser lesivo para los deportistas, y otros continúan a la espera de la tan anhelada y sofisticada prueba de laboratorio; pero algo sí está cada vez más claro y es que cuando logremos el método perfecto vamos a entender que no hemos logrado nada, las diferencias no están solamente en el sexo y los auténticos fraudes son demasiado raros y, más aún, un simple examen físico los detectaría.

Noticias A.C.A.C.

Cinco eventos tiene programados la A.C.A.C. para fin de año

Todo en función de la Ciencia y la Tecnología para el desarrollo de Colombia

Para la última parte del calendario de 1992, la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia, A.C.A.C., interesada por estimular el desarrollo tecnológico y científico del país, en función de su crecimiento económico y del bienestar social de todos los colombianos, programó, entre otras, las siguientes actividades:

CONCURSO JUVENIL COLOMBIA: AÑO 2010

La A.C.A.C. decidió en este año convocar, como parte complementaria de su IX Convención Nacional, a un concurso de cuentos de ciencia ficción, orientado a desarrollar la inventiva y la imaginación de los estudiantes de bachillerato y media vocacional, sobre lo que será Colombia al culminar la primera década del próximo milenio, con miras a tratar de vislumbrar un mejor futuro para todos los habitantes.

La respuesta a la convocatoria formulada superó todas las expectativas: más de 150 personas, de todo el país, enviaron sus narraciones, ceñidas a los requisitos establecidos por los organizadores, es decir, con una extensión máxima de cinco cuartillas y mínima de tres.

Los temas sobre los cuales los participantes debían basarse son los siguientes:

¿Cómo llegó Colombia a ser un país desarrollado?; la escuela colombiana hoy; y con tanta basura... ¿qué?; ¡alerta!, nuevas alternativas energéticas; la tierra, un planeta con sed; invitamos a un seminario sobre sistemas de comunicación; el ABC de la salud; guía de la buena alimentación; ¡cómo me divierte!; mi mente en el año 2010.

Del total de cuentos enviados a la A.C.A.C. se seleccionaron los diez mejores, que serán publicados. Los autores recibirán varios premios, menciones de honor y serán invitados especiales durante la IX Convención Científica Nacional.

PREMIO NACIONAL AL MERITO CIENTIFICO

Organizado por la Asociación y patrocinado por Granahorrar, este premio será entregado el día 30 de septiembre durante la clausura del Seminario Internacional de Estímulos a los Investigadores e inauguración de la IX Convención Científica Nacional, en ceremonia que se llevará a cabo en el Salón Rojo del Hotel Tequendama.

El premio consiste en tres millones de pesos y una insignia conmemorativa. Adicionalmente, se hará una publicación sobre la vida y obra del personaje distinguido.

En esta ocasión, la tercera en que se entrega el premio, el galardonado es el ingeniero agrónomo Jaime Castillo Zapata, natural de Medellín, graduado en la Universidad Nacional y con estudios de postgrado en la Universidad de North Carolina. El agrónomo Castillo Zapata ha dedicado su tiempo a la investigación de las diferentes variedades del café en Colombia. Está vinculado a Cenicafe desde 1955 y actualmente se desempeña como investigador principal en el área de mejoramiento genético.

Con este Premio, la Asociación y Granahorrar recompensan anualmente la contribución que un ciudadano colombiano haya hecho o esté haciendo al desarrollo científico.

Los aspirantes son elegidos según el criterio de organismos nacionales e internacionales especializados, rectores y decanos de universidades, el Consejo Directivo de la A.C.A.C. e institutos y centros de investigación.



SEMINARIO INTERNACIONAL SOBRE SISTEMAS DE ESTIMULOS A INVESTIGADORES

Con la presencia de altos representantes del Gobierno nacional y de científicos, especialistas y dirigentes de ocho países, la Asociación realizará, al finalizar el mes de septiembre, en Santafé de Bogotá, un Seminario Internacional sobre Sistemas de Estímulos a los Investigadores Colombianos.

Este evento, para el que se espera una asistencia de más de 500 personas, está orientado a esbozar, definir y estructurar un sistema de estímulos para preservar y capacitar a los investigadores.

La parte internacional incluirá representantes de México, Venezuela, Brasil, Chile, Costa Rica, España, Estados Unidos y Argentina, entre otros. También será importante la presencia de científicos e investigadores colombianos que laboran en el exterior, como el neurofisiólogo *Rodolfo Llinás*, de la Universidad de Nueva York, reciente ganador del premio **Talentos**, entregado por Diners; *José Fernando Escobar*, de la Universidad de Indiana, ganador del premio **Bush** entregado por el Gobierno de los Estados Unidos, y Carlos Moreno, presidente de la Asociación de Científicos Colombianos en Francia.

En el certamen se conocerán dos propuestas concretas para el caso nacional: Colciencias se referirá a la Red Colombiana de Investigadores, mientras que la A.C.A.C. explicará todo lo concerniente al Sistema Nacional de Investigadores.



IX CONVENCION CIENTIFICA NACIONAL CIENCIA Y SOCIEDAD: UN PROYECTO PARA COLOMBIA

La integración de las ciencias exactas con las sociales en función del desarrollo tecnológico, industrial y económico de Colombia es, en síntesis, el objetivo primordial que la Asociación dará a la novena versión de la Convención Científica Nacional, que se llevará a cabo entre el 1 y el 3 de octubre de este año, también en la sede del Hotel Tequendama.

Con el lema "Ciencia y Sociedad: Un Proyecto para Colombia", los organizadores determinaron para este año, con base en casos concretos de proyectos multi o interdisciplinarios que se hayan realizado en el país, integrar las ciencias exactas con las sociales para así contribuir eficazmente al desarrollo del país y analizar el impacto que producen en la población los resultados de recientes investigaciones.

De esta manera, se aglutinaron cerca de 150 proyectos específicos, todos los cuales serán expuestos ante una asistencia cercana al medio millar de personas que, se espera, estarán presentes en la Convención.

Aparte de la sustentación de los proyectos, también se ha programado una serie de foros y presentación de ponencias, en los que participarán reconocidas personalidades del Gobierno, de las diferentes áreas científicas, del sector universitario y académico en general y de los gremios de la producción, entre otros.



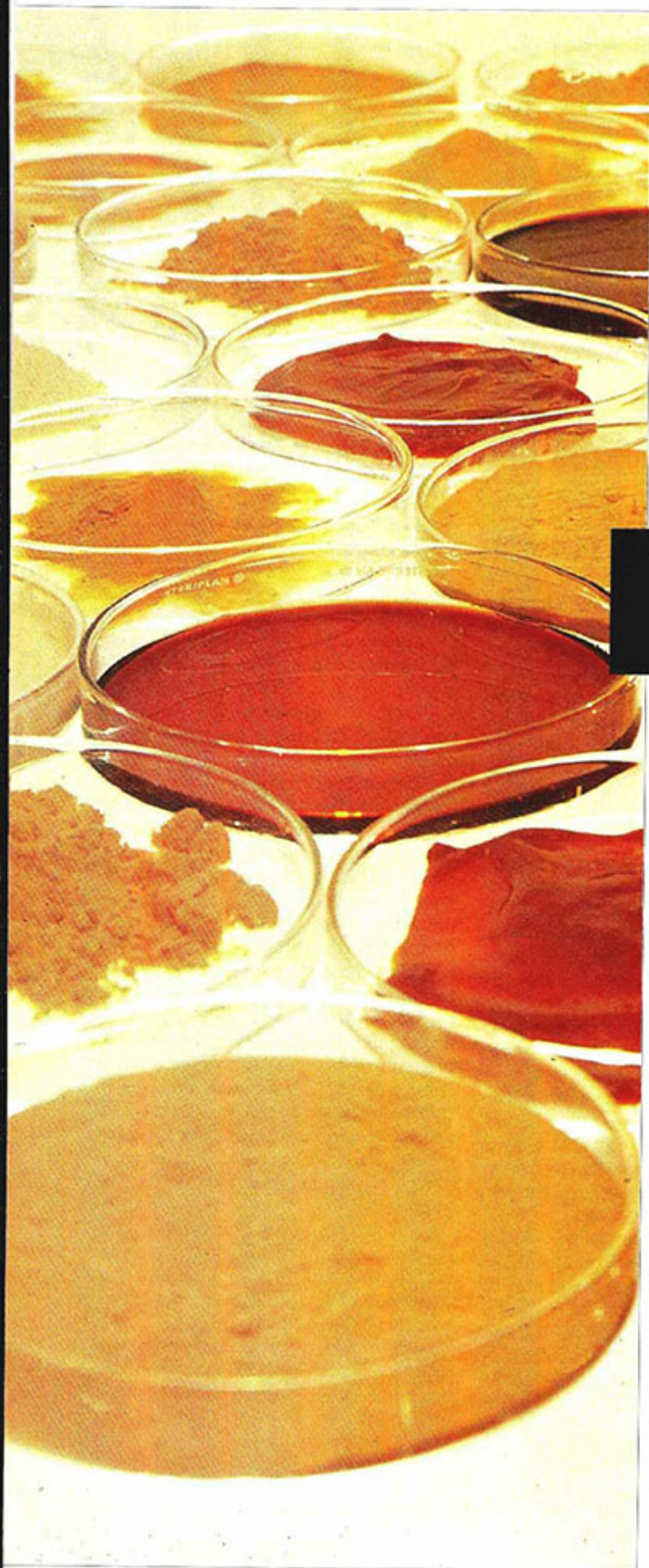
ENCUENTRO CON EL FUTURO

Desde el 5 de septiembre pasado se dio comienzo al ciclo de conferencias sabatinas, que está orientado a promover, divulgar y estimular las actividades de los científicos e investigadores entre los jóvenes y los maestros: **Encuentro con el Futuro**, certamen organizado por la Asociación, la Escuela Pedagógica Experimental y la Universidad Nacional que llega este año a su segunda versión.

En total se programaron diez conferencias que abarcan temas relacionados, entre otros aspectos, con los láseres y los nuevos materiales; las perspectivas de la energía solar; la informática y la automatización industrial como un reto para la juventud; los últimos avances en reproducción asistida; la electrónica en el año 2000, la aventura de la malaria y la revolución de la superconductividad.

El evento busca este año planear y desarrollar actividades orientadas a presentar a la ciencia y a la tecnología como alternativas; propiciar la organización de grupos de trabajo y de estudio sobre estos temas, encaminados a enriquecer las experiencias de maestros y alumnos y al mismo tiempo vincular los intereses de la escuela con la vida universitaria; promover actividades que conduzcan a un reconocimiento de la realidad nacional, sus problemas y sus expectativas y propiciar el encuentro con nuestra realidad cultural.

Este ciclo, que se efectúa en el auditorio León de Greiff de la Universidad Nacional se prolongará hasta el 7 de noviembre.



Premio Nacional a la Innovación Tecnológica Empresarial

LEVAPAN S.A.

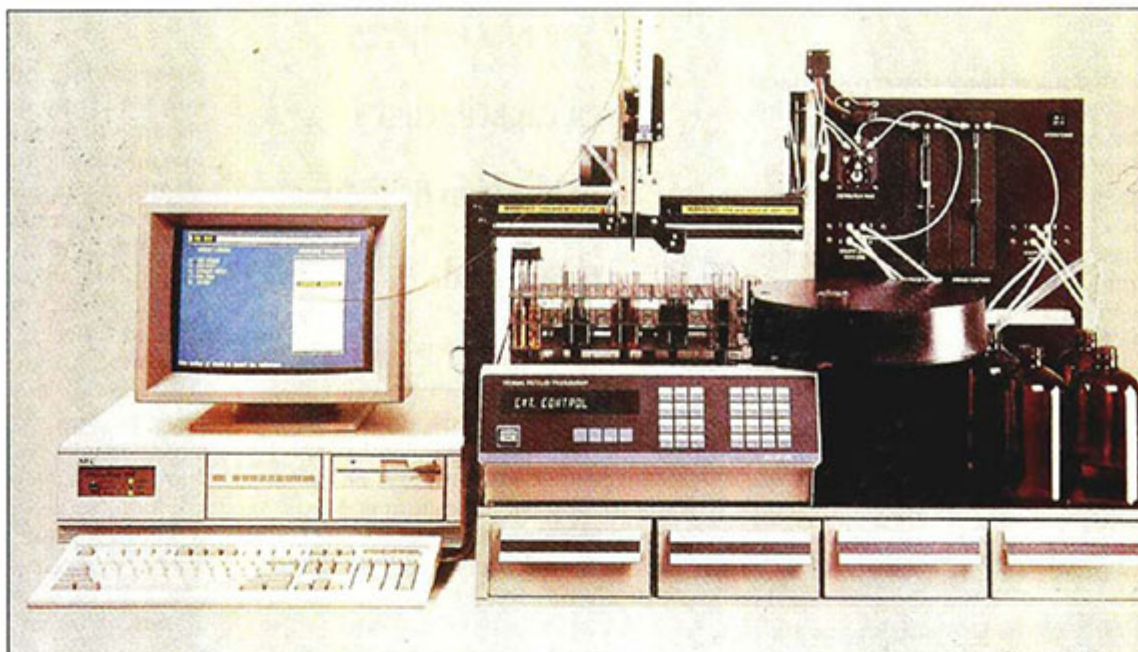
*Una empresa comprometida
con la investigación
y el desarrollo tecnológico.*

El Premio Nacional a la Innovación Tecnológica Empresarial fue otorgado en esta ocasión por primera vez el año pasado, por la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia, A.C.A.C., el Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología, COLCIENCIAS, la Cámara de Comercio de Santafé de Bogotá, y la Fundación Andina para el Desarrollo Tecnológico y Social, TECNOS. En el concurso se premió a la investigación y el desarrollo a nivel empresarial, que se plasma en creatividad y competitividad, no sólo a nivel nacional sino también internacional.

Para la empresa galardonada en la primera categoría, Levapán S.A., ha constituido un reto muy grande llegar a la importante posición de mercado que actualmente ostenta en el país, y que está representada directamente en sus líneas de productos de consumo (San Jorge, Gel'Hada, Del

*Figura 1.
Saborizantes
como el
extracto de
levadura,
proteínas
vegetales
hidrolizadas,
sabores de
reacción,
constituyen
logros
importantes de
la investigación
y desarrollo de
Levapán.*

Figura 2.
El cromatógrafo HPLC (High Pressure Liquid Chromatograph), herramienta indispensable en todo programa de investigación.



Campo, Madura o Levapán), o en productos en cuya elaboración han formado parte los ingredientes fabricados por la compañía (levadura y materias primas para la panadería y la repostería, extracto de levadura y otros saborizantes o realzadores de sabor, etc.).

Levapán S.A. desde hace algunos años viene dedicando un creciente caudal de sus recursos humanos y económicos a la investigación y desarrollo, con el fin de ofrecer cada día más y mejores productos al consumidor colombiano de alimentos y más y mejores ingredientes a la industria de panificación y a otros sectores fabricantes de alimentos.

Un análisis muy objetivo y realista de la situación del país y de la empresa, paralelamente con una apreciación de problemas y oportunidades, llevó a Levapán a diseñar un sistema de investigación y desarrollo que comprende la siguiente secuencia de eventos:

1. Se identifican productos o procesos de interés para la compañía: ya sea el desarrollo de nuevos productos, mejora de los ya existentes o adelantos tecnológicos que permiten mejorar calidad, costos o condiciones ambientales.

2. Se hace una investigación bibliográfica consultando libros, artículos de revistas especializadas, patentes, etc. De esta investigación y de reuniones con el personal técnico vinculado al proyecto, se diseña un programa experimental.

3. A nivel laboratorio se trabaja en las distintas alternativas del programa experimental, hasta encontrar el producto o el proceso deseados.

4. Se preparan las operaciones unitarias requeridas para ensayar a nivel planta piloto el proceso industrial desarrollado a nivel laboratorio.

5. Se hace una evaluación de los resultados a nivel planta piloto para determinar la viabilidad del nuevo producto o del nuevo proceso y se elabora un plan concreto para llevarlo a escala industrial. Obviamente, esta secuencia, en cualquier punto, puede implicar un retroceso a una etapa anterior si los resultados encontrados no son satisfactorios.

Dado que el anterior procedimiento está enfocado a buscar resultados con la mayor rapidez y la menor inversión posibles, se busca que en todo el proceso haya una participación muy activa e importante del personal técnico de las plantas. Igualmente se hacen esfuerzos enormes en capacitación y motivación de todo el personal técnico de la compañía, mediante disponibilidad de literatura técnica, cursos de capacitación, asistencia a seminarios, simposios y congresos técnicos pertinentes a nivel nacional e internacional, así como de reuniones internas donde participa no solamente el personal

**Levapán desde
hace algunos años
viene dedicando
grandes recursos a
investigación y
desarrollo.**

de investigación y desarrollo, sino también el personal técnico de las fábricas. De todo este caudal de información, especialmente de la relacionada con nuevos desarrollos científicos y tecnológicos, surge la identificación de oportunidades para aprovechar dichos desarrollos, utilizando talentos y recursos existentes dentro de la compañía.

En la Planta Piloto, situada en la fábrica de Tuluá, se ha tratado de reunir un conjunto de elementos que permiten llevar a cabo, en pequeña escala, el mayor número posible de operaciones unitarias que pueden configurar cualquier proceso industrial en la industria de alimentos. Es así como se ha dotado esta Planta Piloto con distintos tipos de equipos para fermentación, pasteurización, esterilización, reactores al vacío, a distintas presiones y temperaturas, equipos de deshidratación por aspersión, al vacío o de tambor rotatorio, evaporadores al vacío, separadores de filtración o de centrifugación, reducción de partículas por molienda, etc.

Además de todo este concierto constituido por bibliotecas, laboratorios, instrumentos para análisis y Planta Piloto, cuenta Levapán con la participación de todo su personal científico y técnico constituido por más de 50 profesionales (químicos, ingenieros químicos, microbiólogos, tecnólogos de alimentos, etc.), de los cuales un buen número está exclusivamente dedicado a la investigación. Se puede asegurar que todos los productos de la compañía, en sus 331 referencias, han pasado, están pasando o están programados para pasar por el Departamento de Investigación y Desarrollo, con el propósito de mantener su calidad en niveles de vanguardia o para introducir en su fabricación los nuevos adelantos tecnológicos que aparecen constantemente

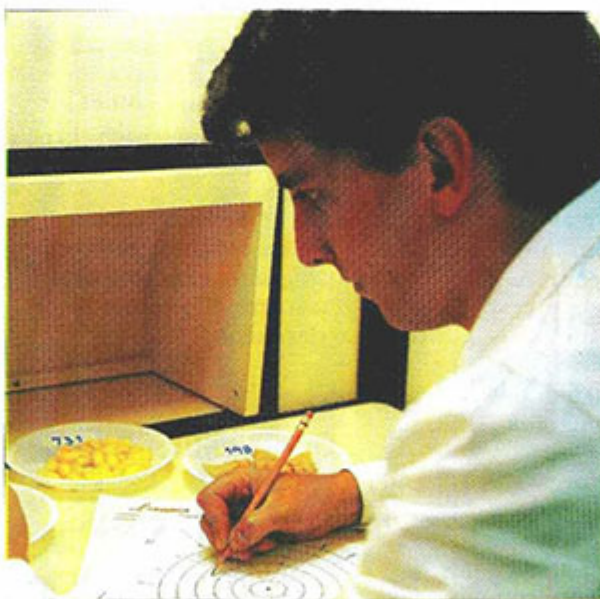
Se hacen grandes esfuerzos en capacitación y motivación de todo el personal.

en los campos de la biotecnología y de la ciencia de los alimentos.

La actividad de investigación y desarrollo se lleva a cabo en cada una de sus tres divisiones: Materias Primas para la Panadería, Productos de Consumo y Productos Industriales e Ingredientes.

En la División de Panadería se invierten considerables esfuerzos

su actividad. Además se cuenta con un grupo técnico de panaderos que trabajan constantemente en buscar mejores sistemas de panificación que beneficien la labor del panadero y que mejoren la calidad de su producto. Este grupo da asistencia técnica permanente, con un servicio de llamada directa gratuita a nivel nacional, a todos los panaderos del país que lo requieran. También organiza cursos permanentes de panificación en las "Casas del Panadero" diseminadas en distintos lugares del país. Podría asegurarse que un buen número de los maestros panaderos que operan la industria de panificación en Colombia son egresados de los Cursos de



*Figura 3.
Evaluación sensorial.
Recurso indispensable en todo programa de investigación y desarrollo en la industria de alimentos.*

en mantener una posición de vanguardia a nivel internacional en la fabricación de levaduras de la más alta calidad y a costos razonables. Igualmente se invierten importantes recursos en el desarrollo de nuevos productos que mejoren la calidad del pan y que faciliten el trabajo de los panaderos y hagan más rentable

Panadería que ofrece Levapán.

El proceso de fabricación de levadura es un clásico ejemplo de lo que hoy se llama biotecnología. El corazón de este proceso es el "fermentador", equipo en cuyo diseño y construcción converge un sinnúmero de disciplinas técnicas y científicas, tales como la

micología, la fisicoquímica, la bioquímica, la física, la ingeniería química y la ingeniería mecánica. Los esfuerzos en investigación y desarrollo han llevado a Levapán al diseño, construcción y puesta en marcha de un fermentador que ha permitido reducir en más de un 30% el consumo de energía, mejorar el consumo de nutrientes por parte de la levadura y por ende aumentar la productividad del proceso. Hoy en día existe una unidad de 150 m³, totalmente diseñada y construida en Colombia, operando en forma sumamente satisfactoria.

La División de Productos de Consumo con sus marcas San Jorge, Del Campo, Gel'Hada y Levapán, ha desarrollado una posición destacada en el mercado nacional para sus productos, gracias a los esfuerzos del Departamento de Investigación y Desarrollo. Estos esfuerzos se inician desde el campo de la agricultura en la selección y adaptación de semillas y en el desarrollo de prácticas de cultivo que garanticen mejores rendimientos para el agricultor y mejores productos para procesar. Luego continúan a nivel laboratorio en la evaluación de distintas formulaciones y procesos, para llegar a productos que compitan favorablemente en el mercado nacional y en los mercados de exportación. Esta combinación de esfuerzos ha permitido que Levapán tenga en el mercado, bajo la marca San Jorge, la única arveja cultivada en el país, cosechada en su punto óptimo de maduración y enlatada fresca.

El niño colombiano es un cliente consentido de Levapán. Las compotas San Jorge y las gelatinas Gel'Hada se investigan constantemente para mantener al más alto nivel sus características nutricionales y sus atributos sensoriales, aspectos primordiales en un alimento destinado al consu-

mo de la población infantil.

Un recurso muy importante en el proceso de investigación y desarrollo para la División de Consumo es el Grupo de Evaluación Sensorial, constituido por un número de personas seleccionadas y entrenadas como expertos catadores dentro de una tecnología que permite medir distintas características del sabor, con cuyos resultados se elabora un mapa de evaluación sensorial. Esta tecnología permite ir mucho más allá de la evaluación ordinaria que determina

Se busca desarrollar una tecnología nacional para la preservación del medio ambiente.

preferencias de un producto sobre otro, o aceptación o rechazo del producto que se evalúa por sí solo. Esta actividad de evaluación sensorial permite anticipar la reacción de ese inexorable juez que es el consumidor de los alimentos, cuya sentencia se basa primordialmente en el sabor.

La actividad más reciente de Levapán la constituye la División de Productos Industriales. Esta división nació como respuesta a una creciente necesidad de la industria de alimentos de contar con más y mejores sabores naturales. Fue así como la investigación y desarrollo de Levapán hizo posible la fabricación de

extractos de levadura, proteínas vegetales hidrolizadas y sabores de reacción que hoy ofrece la compañía al mercado nacional e internacional. En este campo Levapán ha logrado una posición destacada a nivel internacional al aunar esfuerzos con una importante compañía norteamericana para colocar sus productos en el mercado de los Estados Unidos. Esta unión ha conducido a que los departamentos de investigación de Levapán y de la compañía norteamericana conjuguen esfuerzos para el desarrollo de extractos de levadura con mayores contenidos de aminoácidos potencializadores del sabor. También se trabaja hombro a hombro en el desarrollo de procesos industriales para aislar y purificar valiosos compuestos naturales presentes en la célula de levadura.

Dentro de las funciones del Departamento de Investigación y Desarrollo de Levapán está el soporte técnico a subsidiarias y compañías asociadas en el exterior.

Para terminar, es importante destacar el esfuerzo llevado a cabo por Levapán, conjuntamente con el otro productor de levadura en el país, la compañía Fleischmann, con la Universidad del Valle y con personal de la Universidad de los Andes, para desarrollar un tratamiento de aguas residuales que elimine la contaminación producida por los desechos industriales de las industrias de fermentación. Esta investigación, que lleva varios años, está destinada no solamente a resolver los problemas de las dos compañías que la patrocinan, sino que busca desarrollar una tecnología nacional que será puesta a disposición de otras industrias e instituciones sin costo alguno, a fin de colaborar en esta forma con los esfuerzos mundiales para la preservación del medio ambiente.

PREMIO ALEJANDRO ANGEL ESCOBAR



La directora de la Fundación Alejandro Angel Escobar, Camila Botero, entrega el Premio de Ciencias al profesor Cesar A. Velandia, Director del Museo Antropológico y profesor de la Universidad del Tolima, el 10 de septiembre de 1992 en Santafé de Bogotá.

El pasado 10 de Septiembre en ceremonia que se llevó a cabo en la Sala de Conciertos de la Biblioteca Luis Angel Arango, fueron entregados los premios de Ciencias y de Beneficencia otorgados por la Fundación Alejandro Angel Escobar.

Estos premios fueron estatuidos por el Doctor Alejandro Angel Escobar. A su muerte, Doña Maria - su esposa - se encargó de velar porque esta voluntad testamentaria fuera llevada a cabo y actualmente la Fundación dirigida por su sobrina, Camila Botero, es la encargada de su cumplimiento.

En su trigésima séptima edición, los premios recibieron un aporte económico importante. Es así que cada área recibió un monto aproximado de diez y seis millones de pesos.

El premio de Beneficencia fue compartido entre la comunidad de religiosas Adoratrices de Santafé de Bogotá por su Programa de Promoción Integral de la Mujer (programa de prevención y rehabilitación de mujeres prostitutas y sus hijos) y la Fundación Ratón de Biblioteca de Medellín (programa que con sólo 7.500 libros y gracias a

"cajas viajeras" ha llevado el placer de la lectura a 75.000 niños), seleccionadas entre 108 entidades que optaron por este premio.

Menciones de honor fueron otorgadas a la Liga Colombiana contra el Cancer por sus 20 años de labores divulgando y previniendo el cáncer cervo-uterino, y a la Fundación Social por sus programas comunitarios integrales, de economía solidaria y educativos. Ambas entidades fueron consideradas fuera de concurso.

Y en Ciencias, de entre 45 candidatos provenientes de todas las areas, fue galardonado, en forma única, el profesor de la Universidad del Tolima Cesar Augusto Velandia Jagua, por su trabajo "San Agustín, arte, escultura y arqueología : Modelo para una semiótica de la arqueología precolombina".

A partir de este año la Fundación Alejandro Angel Escobar, aparte de los premios, toma nuevas acciones como la creación de la beca "doña María Restrepo de Angel" y la colección de libros "María Restrepo de Angel" en homenaje a quien fue su impulsora y benefactora.

Las siguientes son algunas de las palabras pronunciadas por el doctor Gabriel Cadena Gómez, en nombre del Jurado de Ciencias.

Santafé de Bogotá, septiembre 10 de 1992

Es un honor para todos nosotros los que nos reunimos esta noche, el estar aquí para celebrar la ceremonia solemne en la cual el país rinde homenaje a sus mentes más lúcidas y a quienes por medio de la ciencia contribuyen al engrandecimiento de nuestra Nación. También a quienes con espíritu de solidaridad humana realizan obras de beneficencia que la **FUNDACION ALEJANDRO ANGEL ESCOBAR** estimula con sus premios.

Promover y estimular la investigación científica como lo hace la Fundación es una de las tareas más trascendentales para el desarrollo integral de nuestro país. El conocimiento científico es posiblemente el bien más valioso con que cuenta la humanidad.

Debemos resaltar que el Premio de Ciencias que anualmente otorga la **FUNDACION ALEJANDRO ANGEL ESCOBAR** cada vez convoca a un mayor número de investigadores y grupos de investigadores.

Y en verdad que hoy, después de 37 años, podemos repasar los nombres de aquellos que han sido merecedores del Premio de Ciencias y podemos encontrar en esta lista los nombres de investigadores consagrados en las áreas de las ciencias agropecuarias, médicas, físicas, económicas y sociales que son, sin lugar a dudas, los más prestigiosos investigadores nacionales de ayer y de hoy.

Asistimos a una época de grandes cambios y transformaciones en todos los órdenes. Los muros han caído, grandes países desaparecen, nuevas naciones aparecen casi a diario y la sociedad es cada vez más cambiante.

Colombia no es ajena a esos cambios y muchos de ellos tienen que ver con la ciencia y la tecnología. El Estado cada vez ve con mayor interés y conveniencia nacional que se fomenta la investigación científica y tecnológica.

Tenemos una ley de ciencia y tecnología y encontramos a Colciencias como instituto rector fortalecido y llevando a cabo programas ambiciosos, convocando a la sociedad como un todo para que reconozca la importancia de la investigación científica para lograr un desarrollo armónico de la nación. También vemos con satisfacción la nueva actitud de nuestras universidades que hacen esfuerzos para adaptarse a los nuevos requerimientos y para asociarse con el sector público y el privado. Recientes decisiones tributarias incluyeron incentivos para que el sector privado invierta en investigación y se vea favorecido con exenciones y facilidades para la importación de equipos, reactivos y materiales para la investigación.

Es, pues, esta época
un gran momento, un
verdadero despertar
de Colombia.

En todos los foros se habla de la necesidad de fortalecer nuestra comunidad científica, facilitándole el acceso a los programas de especialización y postgrado a una juventud que anhela prepararse mejor para servirle a la sociedad. De otra parte, la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia no descansa en su empeño de motivación, e convocatoria y de fomento de las actividades académicas y científicas en el país. Gracias a esa labor algunos laureados con el Premio Nobel en Ciencias ultimamente son visitantes frecuentes, porque encuentran núcleos de investigadores colombianos inquietos con quienes pueden relacionarse e intercambiar ideas en igualdad de conocimientos. La empresa privada se ha asociado con estas iniciativas en forma generosa y ha servido de patrocinadora de eventos como el concurso Talentos, que busca la identificación de los colombianos que en el campo de la ciencia, el arte y otras actividades, se destacan en otros países.

Es, pues, esta época un gran momento, un verdadero despertar de Colombia que durante muchos años le había dado la espalda a la posibilidad de que en nuestro país se pudiera hacer ciencia original, competitiva a nivel internacional.

Por todo lo anterior, creo oportuno que la opinión pública sea mejor informada acerca de estas nuevas realidades y oportunidades.

Tenemos muchos motivos para mirar, con los ojos de la esperanza, el futuro de nuestro país. Si la actitud positiva hacia la ciencia y la tecnología, al servicio de la comunidad y como proyecto trascendental para nuestro desarrollo, se mantiene y se incrementa, otra será la sociedad que le espera a las futuras generaciones de colombianos.

Invitamos a todos los investigadores a que continúen, con dedicación y entusiasmo, perseverando en la generación de conocimientos y participando en la convocatoria que anualmente hace la Fundación para incentivar a quienes se destacan por la excelencia de sus contribuciones.

Muchas Gracias.

LIBROS

LOS AÑOS DEL TROPEL

- **Relatos de la violencia**-

ALFREDO MOLANO

Coeditor: Ancora Editores

294 páginas

13.5 x 19.5 cm

1º edición: 1985 - 2º edición: 1991

Esta obra impresionante por la crudeza de sus relatos, recoge testimonios de más de 200 personas que configuran seis personajes - El Maestro José Amador, Efraín Barón, Ana Julia, el Chimbilá y Nacienceno Ibarra-, que vivieron y presenciaron aspectos decisivos de la violencia en Colombia. La obra Alfredo Molano que aquí se presenta, es un esfuerzo por penetrar en es historia ensangrentada no tras una explicación simple y bien recortada, dentro de una teoría científica, sino más bien con miras a rehacer delante del lector la tragedia en su profundidad. Para ello se emplea una técnica comparable a la de la mejor literatura o la autobiografía.

ECOLOGIA Y COMPROMISO SOCIAL

- **Itinerario de una lucha**-

ANIBAL PATIÑO

Coeditor: ACTIVISTAS ECOLOGICOS, Cali

342 páginas

14 x 21 cm

1991

He asumido la ecología no sólo como una ciencia sino como una práctica social, una actitud frente a la naturaleza y una sensibilidad en todas sus expresiones. Sobra decir que como un científico no neutral, he tomado partido por las víctimas del ecocidio y de la explotación capitalista. Estoy convencido que mientras el actual modelo de desarrollo impuesto al país tenga vigencia, nada logrará detener el proceso de ruina de los ecosistemas y del empobrecimiento progresivo de las mayorías nacionales, así aumenten el tono y la frecuencia de las promesas oficiales".

Con estas palabras presenta su autor, esta compilación de textos pioneros en Colombia sobre el tema de la ecología.

LA POLITICA AMBIENTAL EN COLOMBIA

- **Desarrollo sostenible y democratización**-

JULIO CARRIZOSA U.

Coeditores: FESCOL, Fondo FEN Colombia

260 páginas

14 x 21 cm

1992

En el presente libro se han agrupado varios artículos donde se analiza la gestión ambiental del Estado; se profundiza en los sistemas de valores que orienta la actitud hacia el ambiente; se realiza un análisis de la política ambiental en Colombia en los últimos seis años, y se mira hacia el futuro en torno a posibles estrategias por el desarrollo sostenible.

TEORIA Y PRAXIS DE LA UNIVERSIDAD A DISTANCIA

Editado por Luis Manuel Peñalver y Miguel A. Escotet

2 tomos - 795 páginas

- Reflexiones en torno a la Universidad a Distancia
- Procesos de la Universidad a Distancia
- Algunas experiencias latinoamericanas

LA REFORMA UNIVERSITARIA DE CORDOBA

Carlos Tünermann Bernhim

Carlos Tünermann Bernhim. Estudia y analiza la proyección americana de esta gesta estudiantil y la trágica verdad de las universidades de la época en la que en las aulas, igual que reductos teológicos tradicionales, se impartía una enseñanza sustentada por valores arcaicos.

LA ENFERMEDAD LATINOAMERICANA DE LA EDUCACION SUPERIOR

Arnoldo Gabaldón

"Ha llegado la hora en que la educación podría salvarnos, pero como la educación superior es la que en verdad orienta y dirige, al observar la forma errónea en que se está administrando en Venezuela y en las demás repúblicas de América Latina, pienso que existe la posibilidad de que FINALMENTE, si no corregimos el rumbo que se lleva, ella puede terminar por destruirnos. Ese es probablemente el más grande reto que nos proporciona la historia en el presente".

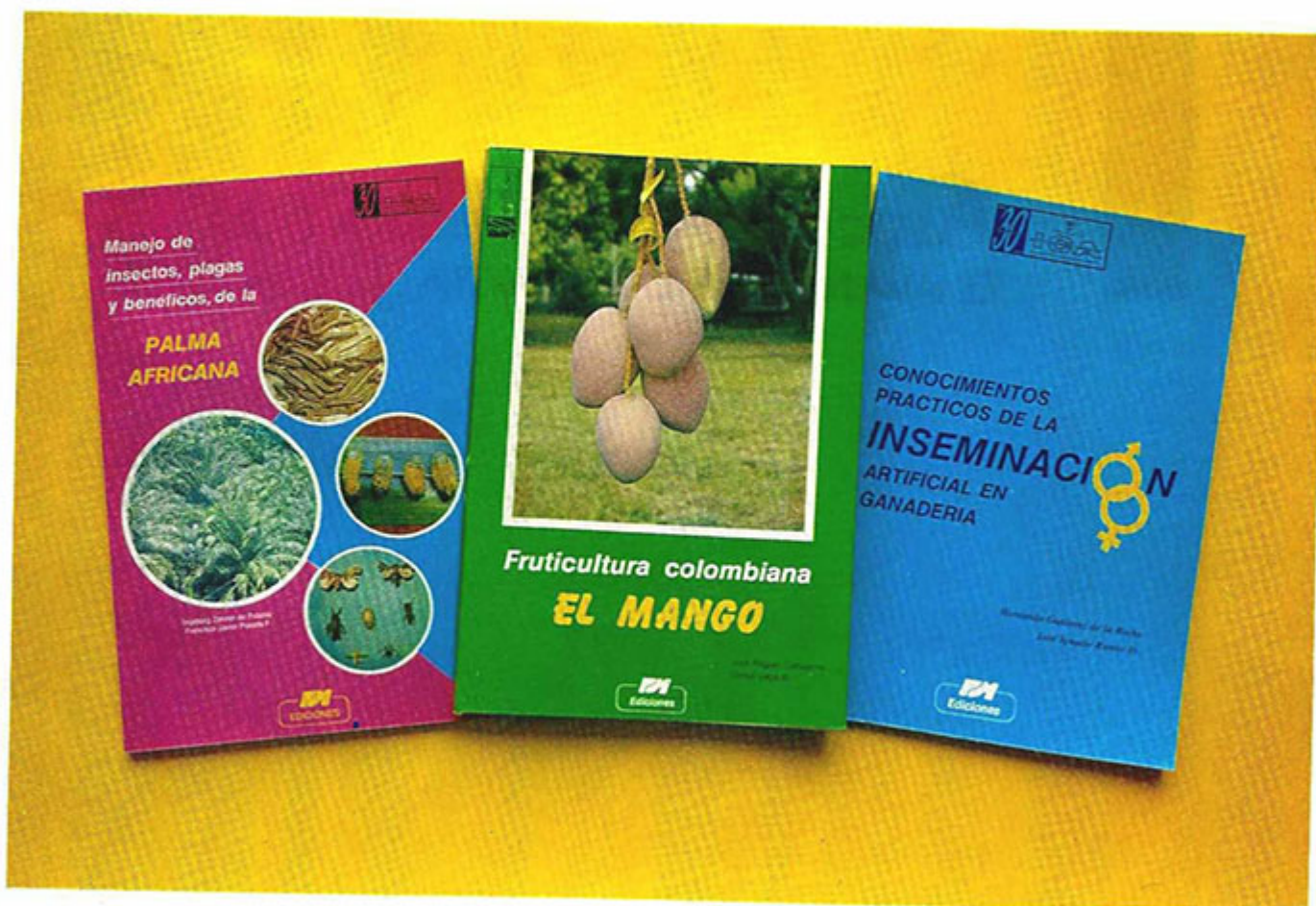
¿Cuál habrá de ser nuestra respuesta?

PM PRODUMEDIOS

Convenio: ICA - CORVEICA

PRODUMEDIOS:

Ofrece edición, diseño, producción, distribución y comercialización de medios impresos y audiovisuales, para una mayor y eficaz transferencia de tecnología en el sector Agropecuario.



Calidad editorial y audiovisual agropecuaria

Carrera 13 A No. 37-68 Of. 1003 Tel: 2857311 Fax: 2859546 A.A. 241935
Santafé de Bogotá, D.C.

Producción: C.I. Tibaitatá, Km. 14 Vía Mosquera Tel: 2829945



ASOCIACION COLOMBIANA PARA
EL AVANCE DE LA CIENCIA

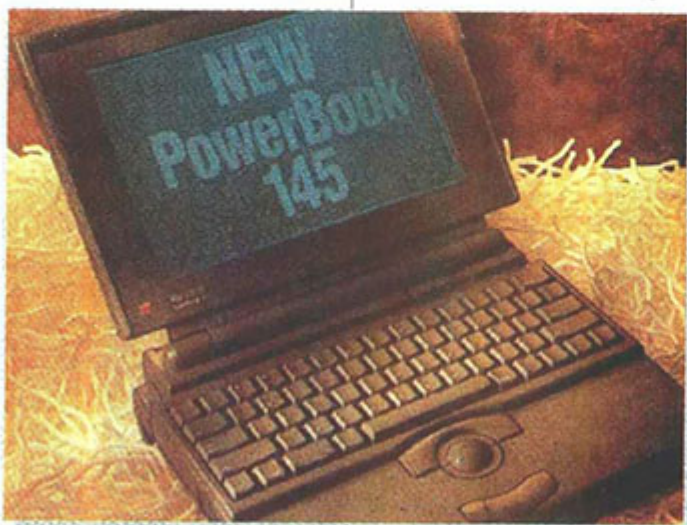
Innova**Ci**ón ■
■ **Ci**encia

Novedades en software, equipos y reactivos

APPLE ANUNCIA EL POWERBOOK 145, VERSION MEJORADA DEL COMPUTADOR PORTATIL 140

Apple Computer lanzó el nuevo **Macintosh PowerBook 145**, el cual fortalece la oferta de mediano rango de su línea de computadores portátiles. El nuevo PowerBook conserva todas las características de su predecesor, el PowerBook 140.

dente de la División de Cómputo Portátil de Apple. "Creemos que el incremento en el desempeño y la reducción en los costos, junto con nuestro diseño -ya premiado por su excelencia-, asegurarán nuestro continuado éxito y el firme estableci-



ofreciendo además un 35% de incremento en el desempeño y a un precio aún más competitivo dentro del mercado de los computadores.

"Los clientes han reconocido al PowerBook como uno de los principales portátiles en el mercado actual", dijo Randy Battat, vicepresi-

dente de Apple como líder en el mercado de los portátiles".

El 35% de aumento en el desempeño proporcionado por el 145 se debe a su microprocesador Motorola de 25 MHz (el del 140 era de 16 MHz). Apple ha incorporado un chip más veloz en su portátil de

mediano rango sólo un año después de la introducción del 140 original.

"Continuamente buscamos modos de mejorar nuestros productos, para responder a las necesidades de nuestros clientes", afirmó Neil Selvin, director de Mercadeo de Productos en la División de Cómputo Portátil de Apple. "El PowerBook 145 -con su desempeño mejorado y un precio menor- claramente refleja no sólo ese compromiso, sino también nuestro deseo de hacer más accesibles los computadores portátiles".

El PowerBook conserva la pantalla Backlit Supertwist de cristal líquido del 140. Su velocidad es equivalente a la del PowerBook 170, el de más alto desempeño. Los usuarios pueden correr cualquier aplicación, desde un simple procesador de palabra hasta sofisticados programas de comunicaciones, los cuales le permiten conectarse a sus computadores en la casa o la oficina, desde cualquier lugar en que se encuentren.

Como su predecesor, el 145 también tiene un trackball y espacio para descansar las palmas de las manos, teclado de tamaño natural y ajuste de inclinación. Viene con 4MB de RAM, expandibles a 8MB, y un disco duro interno de 40MB. Su drive para disco floppy incorporado se ajusta a formatos Macintosh, MS-DOS, OS/2 y ProDOS. Conserva todas las características estándar del Macintosh: sistema 7, puerto SCSI para conectar una variedad de periféricos Macintosh, puertos para entrada y salida de sonido, micrófono y parlante.

SCALA: EL SISTEMA CONTABLE APPLE

El objetivo primordial que tiene Scala es el de proveer al usuario no sólo la teneduría de libros, sino una herramienta para la toma de decisiones y análisis de información a nivel gerencial.

Apple Colombia, consciente de la gran necesidad existente en el mercado nacional de crear un software contable que brinde la oportunidad de explotar las posibilidades Macintosh por medio del sistema 7, creó Scala, el software de contabilidad avanzada.

Hasta ahora, soluciones administrativas completas diseñadas específicamente para las necesidades locales y para la plataforma Apple Macintosh eran muy escasas. Gracias a la colaboración de la casa desarrolladora Visión Software y a la asesoría en área contable de la firma Torres Nieto, Scala ya se encuentra a disposición del público que desea realizar operaciones administrativas en forma sistematizada con un mínimo de recursos técnicos.

Características:

* **Facilidad de manejo:**

Esta contabilidad al estilo Macintosh, además de realizar la teneduría de libros, permite al usuario tomar decisiones y analizar la información a nivel gerencial, gracias a que se le han incorporado las conocidas características del nuevo sistema operacional 7.0: interface consistente, sistema de ayuda integrado, crecimiento sin interrupción, etc.

Su manejo es igual de sencillo que el de cualquier aplicación Macintosh. Permite trabajar con múltiples ventanas, copiar y pegar, utilizar "ballon help", e importar y exportar datos.

La captura y manejo de información es sencilla y versátil. A nivel de captura rápida de información, el sistema incorpora un módulo

externo que permite capturar rápidamente la información del modelo contable.

También se ha incorporado la posibilidad de introducir manualmente transacciones periódicas y constantes.

Teniendo en cuenta la nueva legislación colombiana, Scala realiza el manejo de los ajustes por inflación y por tasa de cambio. Permite ejecutar el manejo de múltiples compañías y los cierres mensuales y anuales de manera automática. En caso de que se desee almacenar toda la información de los periodos contables, se puede realizar sin ningún problema.

* **Flexibilidad de definición:**

Scala no trabaja con esquemas predefinidos, dejando que el usuario pueda adecuar la contabilidad de acuerdo con sus propias necesidades. Es así como desde la definición del plan contable, terceros, conceptos, tipos de comprobantes y monedas hasta la definición de consultas, anexos al movimiento contable y seguridad, es factible acomodarlos a los requerimientos solicitados.

* **Seguridad:**

Conociendo la importancia que tiene la información para cada compañía, Scala cuenta con procedimientos para manejar la seguridad del sistema contable. Se pueden definir niveles de acceso y de usuarios por medio de un administrador del sistema. De esta manera cada usuario tendrá asignada una palabra clave y la serie de operaciones que puede realizar.

Cada paquete trae un dispositivo de seguridad de hardware, que por medio de claves garantiza la no copia del programa.

Este programa mantiene una bitácora completa de todas las operaciones realizadas dentro del sistema.

* **Consistencia:**

Ofrece una interface consistente, la cual respeta todos los estándares de Macintosh. Una validación permanente en línea garantiza la confiabilidad de información contable.

Ventajas:

El sistema provee una serie de reportes predefinidos como libros diarios, balances, P y G y reportes de auditoría, de movimiento y presupuestales. Sin embargo, de acuerdo con la correlación de información que exista en el programa, el sistema permite que el usuario extraiga información para generar otro tipo de reportes de presentación sencilla, que se pueden modificar de acuerdo con su propio gusto.

Permite definir centros de costos con el objetivo de obtener una información desglosada de la operación de su empresa.

En Scala es posible comparar las cifras presupuestadas con respecto a las transacciones registradas en la contabilidad.

Da la oportunidad de definir las razones financieras que el usuario considere importantes para medir, controlar y tomar decisiones sobre la operación de su negocio.

Brinda la opción de manejar los saldos de las cuentas automáticamente, en una moneda extranjera opcional y predefinida por el usuario.

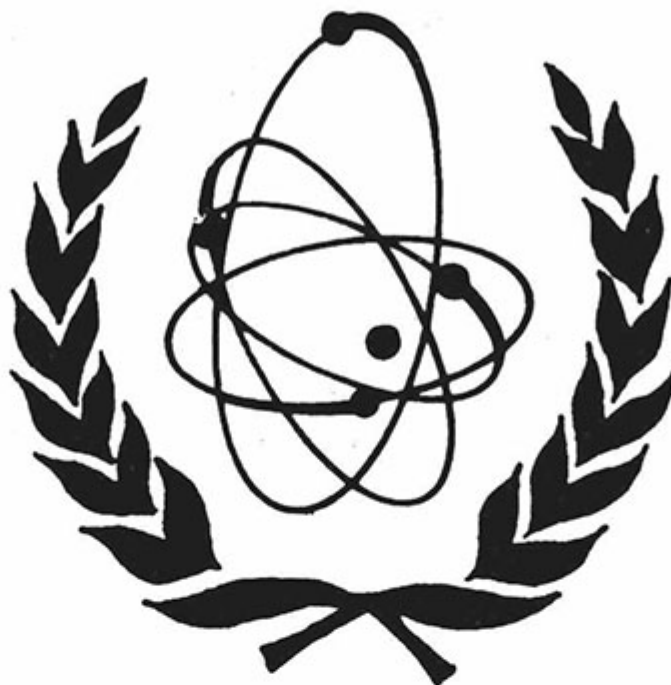
Scala corre en todos los equipos Macintosh teniendo como limitante la memoria del equipo.

.....

REPUBLICA DE COLOMBIA

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA

INSTITUTO DE ASUNTOS NUCLEARES



IAN

SERVIMOS AL PAIS DE MANERA RESPONSABLE Y SOLIDARIA, HACIENDO EL MEJOR USO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA NUCLEARES Y DE LAS FUENTES NO CONVENCIONALES DE ENERGIA, CON FINES PACIFICOS, CON FUNDAMENTO EN EL LOGRO DE LA EXCELENCIA A TRAVES DE LA INTEGRACION DEL TALENTO Y ESFUERZO DE SUS FUNCIONARIOS, PARA GARANTIZAR A LA COMUNIDAD EL MAYOR BENEFICIO A PARTIR DE NUESTRAS ACTIVIDADES DE INVESTIGACION Y DESARROLLO.

CIENCIA Y TECNOLOGIA PARA EL PROGRESO

IAN, Avenida el Dorado - Carrera 50
Santafé de Bogotá D.C., Colombia



FUNDACION
ALEJANDRO
ANGEL ESCOBAR

RECUERDA

QUE SUS PREMIOS DE CIENCIAS,
ESTABLECIDOS DESDE 1955,
CONSTITUYEN EL MAS IMPORTANTE
GALARDON NACIONAL PARA LAS
INVESTIGACIONES O TRABAJOS REALIZADOS
ANUALMENTE, EN EL CAMPO
DE LAS CIENCIAS.